

SÉRIE A, n° 1192

N° D'ORDRE :

2059

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Antonin LANQUINE

Chef des Travaux de Géologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris

Maître de Conférences à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures

Collaborateur-adjoint du Service de la Carte Géologique de France

1^{re} THÈSE. — LE LIAS ET LE JURASSIQUE INFÉRIEUR DES CHAINES PROVENÇALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le **30 MAI** 1929 devant la Commission d'examen

Président : MM. ET. RABAUD.

Examineurs } CHARLES JACOB.
R. COMBES.

Bulletin des Services de la Carte Géologique de la France
et des Topographies Souterraines n° 173.

PARIS ET LIÈGE

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER

PARIS, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

LIÈGE, 1, QUAI DE LA GRANDE-BRETAGNE, 1

1929

Tous droits réservés

SÉRIE A, n° 1192

N° D'ORDRE :

2059

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Antonin LANQUINE

Chef des Travaux de Géologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris
Maître de Conférences à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures
Collaborateur-adjoint du Service de la Carte Géologique de France

1^{re} THÈSE. — LE LIAS ET LE JURASSIQUE INFÉRIEUR DES CHAINES PROVENÇALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 3 U MAI 1929 devant la Commission d'examen

Président : MM. ET. RABAUD.

Examineurs { CHARLES JACOB.
R. COMBES.

*Bulletin des Services de la Carte Géologique de la France
et des Topographies Souterraines n° 173.*

PARIS ET LIÈGE

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER

PARIS, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

LIÈGE, 1, QUAI DE LA GRANDE-BRETAGNE, 1

1929

Tous droits réservés

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen..... C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

Doyens honoraires.. P. APPELL, M. MOLLIARD.

<i>Profess. honoraires</i> ..	{	A. JOANNIS.	A. LEDUC.
		H. LE CHATELIER.	R. DONGIER.
		H. LEBESGUE.	E. HEROUARD.
		A. FERNBACH.	

<i>Professeurs</i>	{	ÉMILE PICARD.....	Analyse supér. et algèbre supérieure.
		G. KOENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
		E. GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
		P. JANET.....	Electrotechnique générale.
		F. WALLERANT...	Minéralogie.
		H. ANDOYER.....	Astronomie.
		P. PAINLEVE.....	Mécanique anal. et mécanique céleste.
		GABRIEL BERTRAND	Chimie biologique.
		M ^{me} P. CURIE.....	Physique générale et radioactivité.
		M. CAULLERY.....	Zoologie (Evolution des êtres organisés)
		G. URBAIN.....	Chimie générale.
		ÉMILE BOREL.....	Calcul des probabilités et phys. mathém.
		L. MARCHESS.....	Aviation.
		JEAN PERRIN.....	Chimie physique.
		RÉMY PERRIER.....	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
		H. ABRAHAM.....	Physique.
		M. MOLLIARD.....	Physiologie végétale.
		E. CARTAN.....	Géométrie supérieure.
		L. LAPICQUE.....	Physiologie générale.
		E. VESSIOT.....	Théorie des fonct. et th. des transf.
		A. COTTON.....	Physique générale.
		J. DRACH.....	Application de l'analyse à la géométrie.
		CHARLES FABRY.....	Physique.
		CHARLES PÉREZ...	Zoologie.
		LÉON BERTRAND...	Géolog. structurale et géolog. appliquée.
		R. LESPIEAU.....	Théories chimiques.
		E. RABAUD.....	Biologie expérimentale.
		P. PORTIER.....	Physiologie comparée.
		E. BLAISE.....	Chimie organique.
		P.-A. DANGEARD..	Botanique.
P. MONTEL.....	Mécanique rationnelle.		
P. WINTREBERT..	Anatomie et histologie comparées.		
O. DUBOSQ.....	Biologie maritime.		
G. JULIA.....	Mathématiques générales.		
A. MAILHE.....	Etude des combustibles.		
L. LUTAUD.....	Géogr. physique et géol. dynamique.		
EUGÈNE BLOCH....	Physique théorique et phys. céleste.		
HENRI VILLAT....	Mécanique des fluides et applications.		
CH. JACOB.....	Géologie.		
P. PASCAL.....	Chimie appliquée.		
N.....	Chimie minérale.		



E. PÉCHARD....	Chimie (Ens. P. C. N.)	G. BRUHAT.....	Physique.
V. AUGER.....	Chimie analytique.	H. MOUTON.....	Chimie physique.
M. GUICHARD....	Chimie minérale.	L. JOLEAUD.....	Paléontologie.
A. GUILLET.....	Physique.	M. JAVILLIER....	Chimie biologique.
C. MAUGUIN....	Minéralogie.	A. DUFOUR.....	Physique (P. C. N.).
L. BLARINGHEM	Botanique	F. PICARD.....	Zoologie (Evolution des êtres organisés).
A. MICHEL-LÉVY	Pétrographie.	ROBERT LÉVY....	Zoologie.
A. DEREIMS....	Géologie.	L. DUNOYER.....	Optique appliquée.
A. DENJOY.....	Calcul diff. et int.	A. GUILLIERMOND	Botanique (P. C. N.).
H. BENARD.....	Physique (P. C. N.).	A. DEBIERNE....	Radioactivité.
E. DARMOIS....	Physique.		

Secrétaire..... DANIEL TOMBECK.

A LA MÉMOIRE

DE MON MAITRE

ÉMILE HAUG

*en souvenir de longues années de loyale
et confiante collaboration,*

*en témoignage de respectueuse admira-
tion pour l'élévation de son esprit et pour sa
haute conscience de savant.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551808_0007

LE LIAS ET LE JURASSIQUE INFÉRIEUR DES CHAINES PROVENÇALES

(RECHERCHES STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES)

AVANT-PROPOS

Au début de ses courses géologiques en Basse-Provence pour les travaux de revision des feuilles de Toulon, de Marseille et de la partie sud-ouest de la feuille de Draguignan, mon regretté Maître Émile Haug se rendit compte de la nécessité d'entreprendre une étude détaillée du Lias et du Jurassique inférieur dans cette région. Les anciennes contributions de Jaubert et de Gourret, seuls travaux publiés avec quelques détails sur ces terrains, n'avaient, à son avis et fort justement, que le caractère d'indications sommaires. Et, depuis longtemps, Haug désirait aussi qu'un travail consacré aux faciès et aux faunes fossiles des terrains en question pût prolonger jusqu'à la Méditerranée les recherches, si remarquablement fouillées, qu'il avait arrêtées jadis au sud immédiat de Digne. Mais, malgré tout l'intérêt scientifique qu'il attachait à une semblable étude dans la partie méridionale de la Provence, mon Maître entendait désormais consacrer son activité aux problèmes tectoniques. Ses derniers ouvrages en témoignent.

Venu, dès l'automne de 1907, au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Paris, pour y entreprendre des travaux de recherches, je fus l'objet, l'année suivante, d'une proposition du Professeur Haug que je considérai comme particulièrement agréable. Il me demanda d'être son collaborateur en Provence et, après une première campagne de rapide reconnaissance, de me consacrer

précisément à l'étude détaillée du Lias et de ce qu'il appelait, à cette époque, le groupe Oolithique inférieur.

J'entrepris avec joie et avec ardeur ces recherches, d'autant plus que le commerce de mon Maître, au cours de nos premières campagnes en commun, avait fait naître entre nous une mutuelle et cordiale confiance. Il s'établit ainsi entre le grand savant et son disciple direct une atmosphère qui devint et s'affirma libre et amicale. Je ne puis évoquer sans émotion le souvenir de nos retours au gîte sur ces routes de Provence où, après avoir échangé nos vues d'ordre géologique, nous découvriions chaque jour de nouvelles raisons de sympathie intellectuelle dans des aspirations, des goûts ou des enthousiasmes réciproques...

En juin 1910, Auguste Michel-Lévy, sur la proposition d'Émile Haug, m'attacha au Service de la Carte géologique de la France en qualité de Collaborateur auxiliaire et, en février 1913, je fus nommé Collaborateur adjoint. Entre temps, en 1911, j'étais devenu préparateur au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences, appelé à ce poste par le choix de Haug auquel je devais, en 1918, ma nomination à la place, vacante à cette époque, de Chef des Travaux de Géologie à la Faculté.

Cependant, sur les conseils et selon le désir de mon Maître, les limites géographiques et stratigraphiques de mes recherches sur le terrain s'étendaient avec les campagnes successives, depuis 1912.

J'avais déjà exploré, afin d'y trouver des comparaisons et des limites de faciès, de très nombreux points situés sur les feuilles géologiques d'Aix, de Castellane et de Draguignan. Haug et ensuite Wilfrid Kilian me prièrent d'étudier, avec les terrains sur lesquels portaient principalement mes investigations, l'ensemble des successions jusqu'au Jurassique supérieur. Et mes travaux sur le terrain et au Laboratoire devaient ainsi, et peu à peu, s'étendre à tous les affleurements liasiques et jurassiques compris sur les feuilles de Castellane, d'Aix, de Draguignan, de Toulon et de Marseille. Au même moment et sur les indications de Haug toujours, M. Léon Bertrand chargé de diriger la revision de la feuille de Nice et de la majeure partie de la feuille de Draguignan me demanda d'étudier plus spécialement les formations jurassiques jusqu'à la vallée du Var.

Il m'eût été possible, sans doute, de limiter mon champ d'études au cadre géographique et stratigraphique initial. J'ai préféré en accepter les extensions successives. Ainsi puis-je présenter un travail plus complet sur le Lias et le Jurassique inférieur d'abord, sur le Jurassique moyen et supérieur ultérieurement.

J'ajouterai que les bases cartographiques de mes recherches sur le terrain se modifièrent aussi. Ce fut d'abord un labeur destiné aux revisions à l'échelle du 80.000^e sur toutes les feuilles que j'ai mentionnées. Ce fut ensuite l'élaboration du nouveau 50.000^e géologique, avec le fond topographique en courbes de niveau, pour les feuilles parues de Toulon et de la Ciotat, pour celles à paraître d'Aubagne, de Nice et de Menton — sur lesquelles j'ai fait également des courses —, pour celle en chantier, de Cuers. On sait que la plupart de ces levés ont été effectués sur les plans directeurs au 10.000^e.

J'ai rappelé le souvenir des courses faites avec Émile Haug. Je dois aussi une pensée émue et reconnaissante au Maître de Grenoble, le regretté Wilfrid Kilian. Cet éminent géologue, avec lequel j'eus l'occasion d'accomplir des randonnées sur la feuille de Castellane et au nord de la feuille d'Aix, me gratifia aussi de marques réitérées d'une amitié constante. Je ne saurais l'oublier.

Je tiens également à manifester au Professeur Léon Bertrand toute ma gratitude. Nombreuses furent nos campagnes en commun. Ainsi s'est développée une active collaboration pour la coordination des ensembles observés en même temps que s'affirmaient les marques de confiance qui m'étaient témoignées. De ces gages de sympathie croissante, je retiens comme un des plus précieux mon introduction dans le corps enseignant de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, dès 1919, sur la désignation de M. Léon Bertrand.

Les circonstances que je viens d'indiquer étendirent donc, peu à peu, les limites de mes études en Provence. Parallèlement, les recherches que je poursuivais au Laboratoire devaient porter sur des matériaux de plus en plus nombreux. Haug se préoccupait, en effet, de réunir dans les Collections géologiques du Laboratoire de la Sorbonne, un ensemble — qu'il voulait incomparable — de fossiles secondaires de toute la Provence méridionale. Souci fort légitime du savant qui consacrait à ce pays et à sa structure une partie de sa vie scientifique, souci que je comprenais, que je partageais du même point de vue. Je contribuai donc par les relations que j'avais avec d'aimables confrères : A. Michallet, Albin Curet, Adrien Guébbard, Paul Goby à faire venir au Laboratoire des séries fossiles patiemment recueillies par ces géologues. Après le décès des deux premiers, il nous fut même possible d'acquérir leurs collections.

Mais Émile Haug formule alors le désir que l'ensemble des matériaux ainsi réunis soit utilisable comme illustration, si l'on peut dire, de nos recherches en Provence. Il me demande instamment de consacrer mes efforts à l'étude et à la détermination de tous les fossiles liasiques et jurassiques rassemblés au Laboratoire. Ce sont les matériaux anciens qui se trouvaient à la Sorbonne, principalement l'importante collection Jaubert, ce sont les fossiles qui proviennent de mes récoltes ; ce sont enfin les exemplaires acquis.

J'ai achevé ce long travail et les Collections de l'Université de Paris contiennent désormais une grande série *provençale* de fossiles du Lias et du Jurassique entièrement déterminée et véritablement utilisable, comme mon vieux Maître le souhaitait.

J'ajouterai que je dois à l'obligeance de M. Henri Douvillé, de mon si regretté et fidèle ami Jean Boussac, de mon excellent et distingué collègue Frédéric Roman, auxquels s'adressent tous mes remerciements, la communication de fossiles bajociens provenant des Collections de l'Ecole Nationale supérieure des Mines, de l'Institut Catholique de Paris et du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon.

Je dois une reconnaissance toute particulière à M. Pierre Termier, Directeur du Service de la Carte géologique de la France, qui a bien voulu retenir ce Mémoire pour les publications du Service, en y joignant les possibilités d'une

iconographie très soignée. Le bienveillant intérêt que notre éminent Directeur n'a, d'ailleurs, jamais cessé de me témoigner au cours de mes recherches m'est très sensible.

Le Professeur Charles Jacob qui a succédé à mon vieux Maître Émile Haug dans la Chaire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, a bien voulu manifester, de la manière la plus cordiale, l'intérêt qu'il portait à l'achèvement de ce travail et à l'incorporation des séries provençales de fossiles jurassiques dans les Collections du Laboratoire dont il a la haute direction. Je tiens à lui exprimer ici mes vifs remerciements.

M. Merle, Chef des Travaux graphiques du Service de la Carte géologique de la France, a apporté tous ses soins à la surveillance de l'exécution de ce mémoire. Je l'en remercie très sincèrement.

Je me garderais d'oublier un précieux collaborateur qui est un véritable artiste et qui a exécuté les maquettes des planches du présent ouvrage. Le monde géologique connaît et apprécie à juste titre le concours technique d'Henri Ragot. C'est pour moi un devoir élémentaire de lui décerner à mon tour les louanges que méritent sa conscience et ses remarquables qualités professionnelles.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

PRÉAMBULE GÉOMORPHOLOGIQUE ET TECTONIQUE

I. — LES CHAINES PROVENÇALES.

LIMITES ENVISAGÉES.

QUELQUES REMARQUES DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Si l'on admet l'acception de quelques auteurs, principalement des géologues, pour le terme de *Basse-Provence*, l'ensemble géographique sur lequel s'étend le présent travail reste presque entièrement à l'intérieur des limites de la région ainsi qualifiée. En effet, le périmètre de mes recherches peut être tracé de la manière suivante : au Sud, la Méditerranée depuis Marseille, puis la dépression permienne qui borde le Massif des Maures, le Tanneron et, de nouveau, le littoral entre Cannes et Nice ; à l'Ouest, le Bassin tertiaire d'Aix et la basse vallée du Verdon jusqu'à la Durance ; au Nord, les crêtes qui dominent la moitié supérieure du cours de l'Asse depuis Chabrières, puis celles qui traversent le moyen Verdon en aval de Saint-André-des-Alpes pour passer ensuite au nord de Castellane et gagner enfin la haute vallée de l'Estéron ; à l'Est, la partie inférieure de cette rivière jusqu'au Var et, en dernier lieu, la vallée du Var jusqu'à l'estuaire. J'ai indiqué dans l'Avant-propos les raisons qui m'ont fait adopter ces limites. A la vérité, une partie de la contrée étudiée empiète sur la *Haute-Provence* et

une autre partie sur ce qu'on a nommé, assez improprement d'ailleurs, les *Préalpes maritimes*. Il faut bien remarquer que l'emploi habituel des termes *Haute-Provence* et *Basse-Provence* est fondé sur une distinction parfois imprécise. Admettre, par exemple, les limites énoncées par Marcel Bertrand ¹ pour la Basse-Provence [*Pr.* 14], c'est appliquer un qualificatif qui convient mal à une région haut-varoise et bas-alpine dont tous les caractères physiques : formes et altitudes des reliefs, flore et cultures s'accordent mieux avec ceux d'une Provence haute, de cachet alpin. Emm. de Martonne [*Pr.* 39] réserve le nom de Basse-Provence *maritime* au pays dont les vallées de l'Argens et de l'Arc formeraient la limite septentrionale. Émile Haug a, maintes fois, employé le terme Basse-Provence avec la signification que lui avait donnée Marcel Bertrand. Dans l'avant-propos de la magistrale Monographie tectonique qu'il a consacrée récemment [*Pr.* 21] à la région toulonnaise, il semble pourtant restreindre l'appellation usitée au pays de physionomie méditerranéenne sur lequel s'étendent les nappes de charriage dont il se proposait de publier l'analyse approfondie, depuis la Nerthe jusqu'à la région brignolaise. Convenait-il d'adopter la dénomination de *Provence Calcaire*, si clairement définie par mon camarade et ami Léon Lutaud, pour « l'unité physique » qui a fait, en somme, l'objet de mes études stratigraphiques et paléontologiques ? Faut-il rappeler que cette Provence Calcaire, d'après Lutaud, est « caractérisée, au point de vue tectonique, par un ensemble d'accidents qui, pour la plupart, sont de même âge et de même ordre que ceux des plissements pyrénéens. Au point de vue lithologique et morphologique, elle est marquée par la prédominance des dépôts calcaires de la série secondaire... » ? [*Pr.* 37].

J'ai préféré cependant adopter l'expression de *Chaines Provençales* ² qui figure dans le titre de cet ouvrage. Elle permettra d'éviter toute confusion possible entre les qualifications de Haute et de Basse-Provence. Elle écarte l'emploi du terme de Provence calcaire qui, dans certains cas, peut s'appliquer à des régions constituant des fragments du cadre montagneux du territoire que j'ai spécialement parcouru.

L'expression *Chaines Provençales* implique, à mon sens, le caractère des influences tectoniques qui ont déterminé la structure de la grande région plissée sur laquelle ont porté mes observations stratigraphiques. Elle implique, en outre, des caractères sinon exclusifs, du moins prédominants, pour les faciès

¹ Pour Marcel Bertrand, « la Basse-Provence est limitée d'un côté par les Alpes, de l'autre par la vallée du Rhône et par la mer ». Quant à la région alpine qui en forme la bordure N, elle s'arrête à la dépression de l'Estéron qui se relie à la portion E — W du Verdon au voisinage de Castellane et, par le col de Taulanne, à la dépression des deux Asses de Blieux et de Barrême.

² Marcel Bertrand avait déjà employé le terme de « chainons provençaux » dans sa description géophysique et structurale de la Basse-Provence publiée dans les *Annales de Géographie* [*Pr.* 14]. Il désignait ainsi les reliefs, plus ou moins fragmentés, qui s'étendent principalement sur les portions médianes et méridionales des départements du Var et des Bouches-du-Rhône depuis la Nerthe et Aix jusqu'aux Maures. On a pu se rendre compte, par l'indication du périmètre des régions étudiées ici, que le terme adopté de *Chaines Provençales* comporte une plus large extension vers le Nord et vers l'Est.

des séries jurassiques examinées. Elle me semble enfin présenter l'avantage de pouvoir mieux se prêter à l'exclusion des parties limitrophes, situées à l'extérieur du périmètre envisagé à l'aide des caractères *subalpins* que présentera, le plus souvent, cette bordure.

Mon intention n'est pas de décrire les caractères physiques des *Chaînes Provençales* en question. Je ne pourrais souvent que reprendre, sous une forme différente peut-être, des descriptions déjà faites dans des publications soit géomorphologiques, soit géologiques auxquelles je me contenterai de renvoyer le lecteur [*Pr.* 2, 14, 21, 37, 41, 42, 46]. Je me bornerai à présenter quelques remarques complémentaires sur les aspects spéciaux que montrent les terrains jurassiques dans les reliefs observés. Au reste, ces traits particuliers du modelé des Chaînes Provençales sont en relation étroite, le plus souvent, avec les lignes tectoniques dont ils dépendent. Tels abrupts surplomberont fréquemment des surfaces de chevauchement ou marqueront des ruptures apparentes dans de grandes séries refoulées. A cet égard, les quelques considérations tectoniques qui se placent dans la seconde partie de cet exposé préliminaire devraient logiquement figurer ici. Pas de véritable compréhension du modelé, comme on l'a souligné déjà [*Pr.* 21], sans une exacte compréhension de la structure. Mais il est d'usage, généralement, de débiter par les remarques géomorphologiques essentielles qui concernent les terrains étudiés dont on a fixé, au préalable, la délimitation topographique. Je me conforme à cette tradition.

On sait que le nom de *Barres* a été appliqué à la plupart des hauts reliefs calcaires qui couronnent les Chaînes Provençales. Ce sont des sortes de falaises plus ou moins étendues dont les abrupts se poursuivent parfois, sur d'assez longues distances, avec des hauteurs à peu près équivalentes. Les faibles variations d'altitude que présente le bord supérieur de ces barres en soulignent l'allure constante au-dessus des zones déprimées. Vallées, vallons et gorges les suivent ou les interrompent, morcelant ainsi en fragments souvent parallèles un ensemble montagneux qui montre une remarquable continuité de ses lignes directrices. Par un beau jour d'automne, lorsque le voile nébuleux qui accompagne d'ordinaire les lumières drues de l'été ne masque plus les lointains, l'observateur placé sur un des sommets qui dominent, par exemple, la haute Siagne parcourt des yeux de larges et admirables perspectives. Il aperçoit vers l'Ouest et par le travers, comme disent les marins, tous les chaînons, toutes les *barres* jurassiques qui se succèdent en allant du nord de Draguignan vers la mer. Ce sont les « collines » de Claviers, de Callas et de Châteaudouble ; ce sont ensuite celles de Salernes et de Sillans, ce sont celles qui bordent au Nord et au Sud la dépression Le Val-Vins ; c'est la « barre » de Saint-Quinis et celle de Thèmes ; ce sont enfin Truëbis—Saint-Clément, au-dessus de Cuers, et Saint-Hubert qui domine le Gapeau. Là, tous ces crans successifs, si l'on peut dire, qui accrochent ainsi les regards sont formés de calcaires bathoniens.

Portant ensuite son attention vers l'Est et plus près de lui, le même observateur verra une semblable série de crans dont le parallélisme régulier lui apparaîtra davantage. Ce sont encore des barres mais d'un relief plus accentué, avec

des abrupts plus âpres : Audibergue, Caran et le Collet-de-Rougiès, puis le Thiey et le Ferrier et, au delà du cañon du Loup, les échelons rocheux qui vont en décroissant depuis Coursegoules et Bezaudun jusqu'à l'escarpement méridional des Baous. Là, les falaises correspondent aux calcaires lusitaniens.

Vers le Nord, légèrement NE maintenant, la Montagne du Cheiron ferme l'horizon et domine de sa ligne imposante les chaînons précédents. Ici, plus de barre, mais une sorte de massif irrégulier avec plusieurs pitons coniques largement évasés à la base. Au NW, également, n'apparaissent pas de véritables barres : ce sont les crêtes plus aiguës du Bau Roux, de la Chens et de Brouis ; ce sont, à l'arrière, les profils découpés du Teillon, de Robion, de Brandis, du Mourre de Chanier. Les abrupts élevés de ces montagnes, dont l'altitude oscille entre 1.600 et 1.950 m., sont maintenant constitués par les calcaires néojurassiques.

Gagnons enfin, vers l'Ouest, un nouveau belvédère dont les pentes, relativement douces, sont couvertes de maquis et de forêts. Il s'agit du sommet du Gros Bessillon, sorte d'énorme croupe qui culmine au-dessus de la vallée de l'Argens et des barres provençales dont la succession se poursuit jusqu'à la Méditerranée. Immédiatement auprès de lui, en direction de Barjols, l'érosion a sculpté un curieux témoin conique, le Petit Bessillon, plus bas d'une centaine de mètres. Du haut du Gros Bessillon, la vue qui découvre encore de vastes horizons permettra de reconnaître vers le Sud et à l'Ouest quelques barres jurassiques. Ce sont les collines qui encerclent la haute vallée du Caramy, ce sont celles de Nans, c'est l'Olympe, aux falaises formées de calcaires séquaniens. Plusieurs reliefs accuseront au contraire des lignes moins régulières, voire déchiquetées en partie, par exemple dans la Chaîne de Sainte-Victoire, dans les divers points culminants de l'Etoile, dans la Loube enfin. Ces irrégularités des crêtes marquent la présence des dolomies néo-jurassiques et les mêmes dolomies constituent la croupe du Gros Bessillon.

Ainsi donc, le caractère général de *barres* des chaînes provençales trouve des correctifs dans l'allure de certains faîtes. Si, du point de vue morphologique, l'examen des véritables barres se fait à moindre distance, on pourra constater quelques différences d'aspect. En éliminant de l'observation les parois encroûtées de tufs qui montrent souvent des colorations rousses très comparables, quelle que soit la roche calcaire recouverte, on remarquera que les falaises du Bathonien supérieur présentent généralement un aspect massif sans stratification apparente. De gros bancs compacts dont on distingue mal la superposition, de couleur jaune-safrané ; çà et là, quelques fissures, quelques enduits ferrugineux rougeâtres. Sur les abrupts que forment les calcaires lusitaniens, principalement les affleurements séquaniens, on discerne, au contraire, une succession régulière de bancs qui semblent d'épaisseur constante, peu diaclasés, de couleur claire, accentuée souvent par une patine blanchâtre. Quant aux pans de murailles plus ou moins découpées que dessinent les calcaires néojurassiques, ils montrent l'allure la plus homogène, la plus massive. Pas de lits discernables ; l'abrupt semble souvent formé d'un seul et formidable bloc, fragmenté

par de profondes diaclases. La couleur blanche est la note dominante, avec une patine grisâtre fréquente et, des enduits ferrugineux parfois.

Au-dessus des barres, s'étendent de larges zones quasi tabulaires, tantôt faiblement inclinées, d'un même mouvement général, à l'arrière des abrupts, tantôt dessinant des pentes accentuées, le plus souvent situées sur les ubacs, dispositions topographiques qui dépendent souvent, dans les deux cas, des influences tectoniques. Les « hauts plateaux » du premier type présentent parfois de vastes parties déprimées, plus ou moins étagées, parsemées de dolines. Couverts de bois de pins et de chênes verts entremêlés d'épineux et de huis sur la plupart des surfaces bathoniennes, ces plateaux élevés sont surtout peuplés de maquis épineux coupés de larges bandes dénudées sur les calcaires lusitaniens. C'est, en premier lieu, la forêt et le maquis qui se mélangent ou qui voisinent ; c'est, en second lieu, le maquis et la garrigue avec les passages insensibles de l'un à l'autre. Quant aux versants raides ou aux reliefs irréguliers du Néojurassique, ils portent surtout des tapis serrés de lavandes, quelques touffes d'épineux de petite taille, çà et là quelques chênes verts.

J'ai noté, ainsi, à grands traits, les caractères morphologiques des barres et des crêtes calcaires qui marquent, dans les Chaînes Provençales, les points dominants. Il convient maintenant de faire quelques remarques relatives aux autres formes de reliefs jurassiques.

Maintes fois ont été décrits les aspects très particuliers des Dolomies grises, à patine fréquemment noirâtre, du Jurassique supérieur. On connaît l'allure ruiniforme de ces roches dans les parties élevées, sur certains sommets, sur la pente raide de certains versants non recouverts de végétation. Il serait trop long d'entreprendre ici l'énumération des nombreux points où les ruines dolomitiques ont présenté, à mes yeux, des variétés de physionomie frappantes, en gardant le même caractère général. Je reviendrai sur ces faits d'observation morphologique à propos des considérations stratigraphiques détaillées qui se placent normalement dans un chapitre ultérieur du présent travail. Il me suffira d'indiquer ici quelques formes spéciales des reliefs dolomitiques. C'est, par exemple, un singulier chaos de blocs rocheux boursoufflés, d'aspect grossièrement spongieux, de tailles diverses, séparés les uns des autres par des résidus pulvérulents. Aspect rencontré, pour ne citer que quelques localités, dans le chaînon du Gros Baou et du Grand Sambuc au nord-est de Vauvenargues, dans la chaîne de l'Etoile au sud-est du Jas de Féraud, dans la Montagne de la Loube au nord des Moulières, au voisinage immédiat du village de Roquebrussanne le long et au nord de la route de Mazaugues, autour de la chapelle Notre-Dame sur le vieux chemin de Brignoles au Val, sur les croupes qui dominent l'Argens au-dessus de Correns vers le Nord et le NE, au nord de Cotignac vers le Clos d'Auguier. Ailleurs, les parties pulvérulentes prennent plus d'importance et on trouve de grandes poches ou des dépressions ramifiées remplies de sables dolomitiques, par exemple dans les collines à l'ouest de Flassans, au nord-ouest du Val, à l'est de Fox-Amphoux, etc... En d'autres points, principalement quand le sens général du ruissellement superficiel coïncide avec le pendage des couches,

on peut remarquer une véritable desquamation des dolomies. Ce sont de minces feuillets, des plaquettes superposées qui se divisent, se détachent et glissent, pour alimenter ensuite des surfaces recouvertes de menus éboulis. Cet aspect se montre assez fréquemment dans des parties boisées et il me faudrait mentionner ici la plupart des régions de dolomies néojurassiques que j'ai parcourues depuis Aix jusqu'à la vallée du Var pour signaler cette forme de désagrégation, très apparente en maints endroits des Chaînes Provençales.

Cette sorte de desquamation n'affecte pas seulement les dolomies supérieures. On la retrouve, avec quelques variantes, sur des affleurements de calcaires dolomitiques (Oxfordien et Callovien des garrigues entre Siagne et Var inférieur; Bathonien du nord et de l'ouest de Grasse, du nord et du nord-ouest de Draguignan), sur des pentes calcaires ou marno-calcaires (Callovien des environs de Mons, d'Eoulx, de Caussols; Bathonien de la vallée du Loup inférieur et moyen, Bathonien de Callian, de Fayence, etc...).

Je n'insisterai pas sur l'aspect, signalé par plusieurs auteurs, des calcaires marneux du Bathonien et du Bajocien qui constituent le « blanquié » des Chaînes Provençales, principalement dans la région méditerranéenne. De grandes cuvettes souvent, des vallonnements nombreux, des zones déprimées allongées sous les *barres*, le tout couvert de bois de pins dans les parties hautes ou d'olivettes sur les basses collines.

De nouveaux reliefs heurtés apparaissent avec les calcaires liasiques. Ce sont plutôt des ressauts soulignés par la couleur généralement rousse du terrain et quelques arêtes de faible altitude. Ce seront parfois des lignes de topographie adoucie avec des séries d'échelons marquées par les têtes de bancs des calcaires à silex.

Avec la partie inférieure du Lias se montrent d'autres ressauts, souvent faibles dans le cas des affleurements de calcaires dolomitiques hettangiens, plus âpres au contraire avec certaines apparitions des calcaires rhétiens. J'ai brièvement signalé ailleurs ¹ l'aspect cargneulique observé dans ces dernières formations; j'y reviendrai à propos des descriptions stratigraphiques locales.

Quelques remarques enfin sur des particularités morphologiques apparentes qui intéressent surtout les surfaces dénudées de certains calcaires jurassiques. J'ai indiqué plus haut l'existence de nombreuses *dolines* sur les « hauts plateaux » lusitaniens ou bathoniens. Ces dépressions fermées, comblées fréquemment de *terra rossa*, sont tantôt de contours assez réguliers, plus ou moins circulaires ou elliptiques, et de faible diamètre, tantôt de contours capricieux et de forme allongée avec des dimensions plus importantes. J'ai noté surtout des dolines du premier type sur les collines bathoniennes de Truébis-Pilon Saint-Clément, au nord de Cuers, de Thèmes à l'ouest de Carnoules, également à l'ouest de Cabasse. Les dolines du second type se rencontrent principalement

¹ ANTONIN LANQUINE. — Sur quelques Cargneules de la Provence calcaire et des Alpes-Maritimes. *La Feuille des Naturalistes*, nouv. sér.; n° 12, février 1925, p. 17-19, 1 fig.

sur les grands plateaux élevés qui s'étagent au nord de Grasse jusqu'à la vallée du Var ; elles entament les calcaires séquaniens et portlandiens.

Ces derniers calcaires présentent aussi — et sur de notables étendues — des phénomènes de *lapiésation* plus ou moins poussés. Déjà bien marqués en certains points élevés du nord de Draguignan, les lapiez s'accroissent et s'étendent sur les garrigues désolées qui surmontent les hautes vallées de la Siagne, du Loup et de la Cagne.

*
*
*

Je ne me livrerai pas ici à de longues considérations sur le réseau hydrographique qui sillonne les Chaînes Provençales calcaires. Léon Lutaud, dans les brèves et claires observations générales qu'il a consacrées à l'hydrographie de la Provence cristalline [*Pr.* 37, p. 123], a déjà noté les drainages remarquables vers l'Ouest et vers l'Est qui caractérisent la région provençale envisagée. Cette direction générale W-E qui est très frappante dans le cas de l'Argens et de ses affluents méridionaux, le Caramy et l'Issole, apparaît déjà dans le cours inférieur du Verdon, de Chasteuil à la Durance. Elle est également nette pour le cours de l'Estéron, au NE des Chaînes étudiées ici, et pour le cours de l'Arc jusqu'au delà d'Aix vers l'W. Cependant, d'autres rivières ont une orientation différente, au moins dans une partie de leur trajet : l'Huveaune dans sa moitié supérieure NE-SW, le Gapeau NNW-SSE dans sa portion moyenne, la Siagne avec une direction analogue, le Loup moyen jusqu'au village du Bar.

Il n'est pas nécessaire, non plus, d'insister sur l'allure généralement torrentielle de ces divers cours d'eau. On sait aussi qu'ils ont creusé de nombreuses *gorges* dans tous les chaînons calcaires qui nous intéressent, gorges souvent très entaillées, aux parois raides, avec des cañons fréquents : c'est le cas de l'Artuby aux environs de Comps, du Verdon sous Rougon ¹, du Nartuby sous Châteaudouble, de la Siagne au nord de Saint-Cézaire, du Loup entre Gourdon et Courmettes, de l'Estéron sous Gilette pour ne citer que les plus remarquables.

II. — CONSIDÉRATIONS TECTONIQUES GÉNÉRALES.

Du point de vue tectonique, les Chaînes Provençales, depuis les environs de Castellane jusqu'à la Méditerranée, ont fait l'objet, durant les vingt dernières années, de nombreuses études. Mais les résultats de ces récentes recherches auxquelles j'ai apporté moi-même une contribution, ne sont encore que partiellement publiés. On sait que le nom des géologues de premier rang qui se sont

¹ On consultera avec intérêt, sur les gorges et les cañons de ces régions, les nombreuses publications de E.-A. MARTEL, en particulier son ouvrage le plus récent : *La France ignorée. Sud-Est de la France*, Vol. 4^e, 290 p., 400 illustrations, Paris, 1928.

attachés à ces travaux tectoniques sont ceux d'Émile Haug, de W. Kilian et de Léon Bertrand. J'ai indiqué plus haut quelle collaboration ces savants ont bien voulu me demander.

La part qui revient à nos devanciers pour l'interprétation structurale de la Basse-Provence a été magistralement exposée dans l'Historique consacré par Émile Haug à l'œuvre de ces précurseurs dans le premier fascicule de son Mémoire publié en 1925. Il y a là 76 pages d'érudition attentive et d'analyse critique qui constituent une mise au point très substantielle de toutes les publications tectoniques sur la Basse-Provence. La Bibliographie fort complète qui suit ce chapitre documentaire dans le Mémoire de Haug me dispensera d'énumérer moi-même, dans l'Index bibliographique placé à la fin de ce préambule, les ouvrages spécialement tectoniques qui concernent la partie méridionale des Chaînes Provençales. Je renvoie donc le lecteur, à cet égard, aux pages 77-89 de l'ouvrage en question [*Pr.* 21].

On trouvera plus loin, par contre, une liste surtout réservée aux principales publications tectoniques qui se rapportent aux autres parties des Chaînes Provençales.

Au reste, l'œuvre des géologues actuels en Provence est inachevée. Nous nous proposons, Wilfrid Kilian et moi, de poursuivre nos observations en commun dans la région située au sud du moyen et du bas Verdon, région où je continue seul les recherches entamées. Émile Haug a disparu, laissant en chantier une grande partie de l'œuvre cartographique qu'il avait entreprise avec ses fidèles disciples dans la Provence méridionale. Ses collaborateurs continuent et achèveront ce labeur.

Si les travaux sur les Alpes-Maritimes que nous avons effectués, M. Léon Bertrand et moi, sont actuellement en voie de réalisation graphique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les parties centrale et septentrionale de la feuille de Draguignan au 1/80.000. Là encore, nous avons de nombreuses observations à faire ou à compléter, du point de vue structural particulièrement, dans des régions de topographie moins accusée et de grande complication où l'étude est d'autant plus malaisée que la base cartographique est insuffisante ou imprécise.

Pour les raisons que je viens d'indiquer sommairement, il ne saurait donc être question d'établir, dans ces préliminaires, une synthèse structurale des Chaînes Provençales. Il est préférable, à mon sens, de présenter, dans une sorte de raccourci schématique, le résumé des interprétations tectoniques les plus récemment émises sur les régions comprises à l'intérieur du cadre de mes études.

D'une manière générale, la direction des divers accidents, plus ou moins amples, et le sens des poussées qui affectent les Chaînes Provençales montrent un mouvement d'ensemble du Sud vers le Nord. Constatation déjà mise en lumière par Marcel Bertrand, puis par W. Kilian, reprise et soulignée par les analyses de Haug, précisée et étendue par les recherches de Léon Bertrand, Kilian et moi, établie plus tard par Léon Lutaud pour les dislocations de la Provence cristalline.

Il paraîtra donc logique de commencer ce résumé en partant du Sud. Précisément, la « région toulonnaise » est la mieux étudiée en détail et les travaux qui la concernent sont publiés (1^{re} Monographie tectonique d'Émile Haug, cartes géologiques au 1/30.000^e de Toulon et de La Ciotat) ¹. Le Lias et le Jurassique s'y montrent toujours disloqués ou plissés. Tantôt compris dans des décollements plus ou moins marqués dans des séries normales qui affectent d'ailleurs, souvent, le substratum triasique, tantôt compris dans des plis étirés et répétés dans des séries imbriquées, tantôt englobés dans des unités nettement charriées, ces terrains témoignent de déplacements tangentiels importants. Légèrement au nord de cette région toulonnaise, j'ai décelé, dans les environs de Cuers, l'ampleur des décollements qui ont intéressé le Lias dans des séries normales dont l'allure semblait tranquille [Pr. 36].

A l'Ouest immédiat et attenant, pour ainsi dire, à la partie septentrionale de la région toulonnaise, vient le massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. Là, les terrains liasiques et jurassiques sont toujours plus ou moins disloqués et plissés. Suivant les conclusions d'ordre tectonique auxquelles Émile Haug est arrivé [Pr. 19], ces termes se trouveraient compris tantôt dans une *série autochtone* : dôme de La Lare, socle de la Sainte-Baume, chaîne de l'Olympe ; tantôt dans la *série renversée* : parties du flanc méridional de la chaîne proprement dite à l'ouest et au nord-est de Riboux ; tantôt dans la *série normale charriée* (nappe de Cuges et de Signes).

On sait que mon savant Maître a rattaché à la « grande nappe de la Basse-Provence » l'ensemble des terrains qui constituent cette série normale supérieure.

On sait aussi que, poursuivant avec une ténacité remarquable la suite de ses interprétations vers l'Est et vers l'Ouest, Haug aboutissait aux attributions suivantes : dans la région brignolaise, la *série autochtone* apparaît sous forme de trois bandes (Salernes ; Le Val-Vins ; synclinal de Camps et collines jurassiques de Tourves, la Celle et Brignoles au sud du Caramy) qui se montrent en *fenêtres* dans la *grande nappe* supérieure dénommée précédemment « nappe des Bessillons » [Pr. 17].

Dans la région occidentale, la chaîne de l'Etoile et la chaîne de la Nerthe, son prolongement, — au moins pour les terrains qui m'intéressent ici —, montreraient également la même extension de la *grande nappe* [Pr. 21].

Au nord de la vallée de l'Argens, cette nappe de Provence (ou nappe des Bessillons) s'étend de l'ouest de Draguignan jusqu'aux environs de Rians, jalonnée par des affleurements jurassiques singulièrement découpés et morcelés par l'érosion (Sud de Salernes, les deux Bessillons, Barjols, Varages...) [Pr. 3, 17].

Aux environs de Draguignan et vers le NE cette fois, le Lias et le Jurassique se montrent affectés de nombreuses répétitions d'allure isoclinale qui plongent dans l'ensemble vers le NNW. Dans quelle mesure ces accidents compliqués se

¹ Le lecteur voudra bien se reporter à ces publications pour le détail des zones tectoniques distinguées par Haug.

rattachent-ils à la grande nappe de la Basse-Provence ? Les travaux de revision en cours contribueront, certainement, à le déterminer ; mais, de toute manière, il est évident que les séries du NE de Draguignan font partie du même système tectonique que la nappe. On sait que, depuis la Siagne jusqu'à la vallée du Var, nous avons, M. Léon Bertrand et moi, particulièrement étudié et mis en lumière le rôle structural de répétitions isoclinales que nous avons appelées des *duplicatures* [*Pr.* 4, 8, 10], dont la continuité avec les répétitions indiquées plus haut, dans la région de Draguignan, se présente comme très probable.

Toujours vers le NE et au-dessus des duplicatures, nous avons appelé *nappes du Cheiron et de l'Audibergue*, les grandes séries supérieures dans lesquelles le Jurassique est largement représenté. Je rappellerai simplement que nous avons, dans l'état présent de nos interprétations tectoniques, attribué l'origine de ces unités élevées à des mouvements de translation vers le N dont la région de départ serait située très probablement au S d'Antibes. Sous ce grand ensemble qui s'étend jusqu'à la haute vallée de l'Estéron, quelle part reviendrait aux terrains jurassiques considérés comme autochtones ? probablement la seule région de la presqu'île d'Antibes.

Comment se prolongent vers l'Ouest et jusqu'au Verdon inférieur les unités tectoniques les plus élevées que nous avons ainsi distinguées au sud de l'Estéron ? Dans les Chaînes Provençales qui dominent, au Nord, la région de Barge-mon, de Montferrat, de Vêrignon, de Bauduen, bien des problèmes se posent encore au sujet de la possibilité de ces raccordements.

Plus au Nord, dans la région qui s'étend entre Moustiers-Sainte-Marie et l'est de Castellane, nous avons donné, Wilfrid Kilian et moi, les interprétations successives et concordantes auxquelles nous aboutissions pour expliquer les complications de cette partie méridionale des Basses-Alpes. Chaînes *Provençales* encore, avec des portions frontales reprises et basculées par les mouvements alpins, ces derniers post-pontiens sur le bord le plus externe, entre Digne et le Verdon inférieur [*Pr.* 25-30].

Là, de même qu'au bord septentrional de la « grande nappe de la Basse-Provence », — bande Salernes, Aups, Tavernes etc... —, une information tectonique plus complète manque encore pour assigner un caractère d'autochtonie ou de déplacement important à certaines séries jurassiques. Nous avons même qualifié, Kilian et moi, de « subautochtone » l'ensemble mésozoïque plissé de Beynes, Châteauredon, Chabrières qui conserve une direction provençale.

Quant à la partie de mon champ d'études située entre le bas-Verdon et la vallée de l'Arc jusqu'au bassin tertiaire d'Aix, elle comprend les masses jurassiques et liasiques d'Esparron et d'Artigues, les collines de Montmajor, le chaînon du Grand Sambuc et celui de Concors, le plateau du Gros Baou et enfin la chaîne de Sainte-Victoire avec sa terminaison adoucie vers la ville d'Aix, la colline de Peyriguiou. Ici, comme dans les régions précédemment énumérées, les terrains jurassiques largement développés sont toujours disloqués et plissés, mais il résulte des remarquables et si consciencieux travaux de Collot que, dans leur majeure partie, on peut les considérer comme autochtones [*Pr.* 15, 16]. On sait

qu'ils présentent cependant des chevauchements marqués, et fréquemment vers le Sud (Sainte-Victoire, Montmajor) faisant face d'ailleurs à des refoulements vers le Nord (Artigues-Esparron) déjà indiqués sur le bord septentrional de l'Olympe.

*
* *

Les faits rassemblés et groupés dans le chapitre terminal du présent travail, relatif à la répartition générale des faciès dans les terrains liasiques et jurassiques des Chaînes Provençales, permettront de confronter les arguments d'ordre stratigraphique et les arguments d'ordre tectonique. Dans quelle mesure les premiers corroboreront-ils les hypothèses actuellement émises qui s'appuient sur les seconds ? Est-il possible d'établir une distinction entre séries en place et séries charriées en se fondant *exclusivement* sur les divers faciès observés ?

D'ores et déjà, il importe d'indiquer une démarcation nette des faciès en ce qui concerne, d'une part, le Jurassique du cadre subalpin de mes études (Basses-Alpes et Alpes-Maritimes) et le Jurassique des Chaînes Provençales. Cette différence avait d'ailleurs été signalée par Émile Haug dans sa Monographie des Chaînes subalpines entre Gap et Digne, mais sans détails relatifs aux chaînes provençales qui sortaient du champ de ses recherches. A cet égard, j'exposerai les constatations nouvelles que j'ai faites plus tard, au sud de la région décrite par Haug.

Mais les distinctions se montreront souvent moins tranchées à l'intérieur de l'auréole subalpine en question. Dans les Chaînes Provençales, en effet, faciès des séries jurassiques *décollées*, faciès des grandes séries qu'on suppose *charriées* par plissement, faciès des séries qu'on présume *autochtones* vont présenter, pour certains termes, quelques différences locales. Cependant, pour d'autres termes, apparaîtront au contraire de fréquentes similitudes.

Ainsi sera souvent mis en lumière le défaut d'une concordance *absolue* entre les limites tectoniques observées dans les Chaînes Provençales et les caractères stratigraphiques des terrains liasiques et jurassiques qu'on y rencontre.

III. — INDEX BIBLIOGRAPHIQUE (GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET TECTONIQUE).

Comme je l'ai mentionné dans ce préambule, je ne citerai ici que les principales publications auxquelles le lecteur pourra se reporter. Pour la partie tectonique qui a trait plus spécialement aux régions les plus méridionales, je renvoie simplement à la liste détaillée des ouvrages qui figure dans le Mémoire d'Émile Haug (1925). Quant aux autres régions, je n'indique, à leur sujet, que les travaux essentiels ou récents et j'invite le lecteur à consulter, pour les travaux

anciens, la même liste de Haug, qui en mentionne quelques-uns, ou le Répertoire de la bibliographie géologique du Sud-Est de la France publié par W. Kilian et O. Nicaud (*Bull. Soc. scientif. de l'Isère*, t. XLIV, 1923).

Dans le texte qui précède, les renvois aux numéros de l'Index sont placés entre crochets et indiqués en chiffres gras précédés de l'indication : *Pr.* (Préambule).

1. BERTRAND (LÉON). — Sur la tectonique de la partie nord-ouest du département des Alpes-Maritimes. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXI, p. 137-39, 1895.
2. — Etude géologique du Nord des Alpes-Maritimes. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, n° 56, p. 1-214, Pl. I-VI, 1 carte, 1897-98.
3. — Sur la répercussion des plissements alpins sur la nappe provençale des Bessillons et sur son substratum. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLIV, p. 542-45, 1 fig., 1912.
4. BERTRAND (LÉON) et ANTONIN LANQUINE. — Observations tectoniques aux environs de Grasse. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVI, p. 1867-68, 1913.
5. — et A. LANQUINE. — Sur la prolongation de la nappe des Bessillons dans le sud-ouest des Alpes-Maritimes, jusqu'à la vallée du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVIII, p. 376-78, 1914.
6. — et A. LANQUINE. — Feuille de Nice au 320.000^e, ... Charriages pyrénéo-provençaux et mouvements alpins à l'ouest de la vallée du Var. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, C. R. Collab. camp. 1913, t. XXIII, n° 136, p. 179-188, 3 fig., 1914.
7. — et A. LANQUINE. — Nouvelles observations sur la tectonique du sud-ouest des Alpes-Maritimes. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVIII, p. 1460-63, 1914.
8. — et A. LANQUINE. — Extension des « duplicatures provençales » sous la nappe du Cheiron (Alpes-Maritimes) à l'ouest de la vallée du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVI, p. 399-402, 1923.
9. — et A. LANQUINE. — Les grandes nappes provençales de l'Audoubert et du Cheiron (Alpes-Maritimes). *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVI, p. 521-23, 1923.
10. — et A. LANQUINE. — Essai de coordination et origine des unités structurales pyrénéo-provençales dans le sud-ouest des Alpes-Maritimes. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVI, p. 696-98, 1 fig., 1923.
11. BERTRAND (LÉON). — Les nappes provençales à l'est de la vallée inférieure du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVI, p. 1166-69, 1923.
12. — Du rôle des avant-plis provençaux dans la tectonique des Alpes-Maritimes. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVI, p. 1336-38, 1923.
13. — Sur la superposition de la tectonique alpine à une tectonique pyrénéo-provençale dans les Alpes-Maritimes. *C. R. XIII^e Congrès géol. internat. Belgique 1922*, p. 693-705, 1 fig., 1 carte, 1923.
14. BERTRAND (MARCEL). — La Basse-Provence, *Annales de Géogr.*, t. VI, p. 212-29, pl. VI, 1897 et t. VII, p. 14-33, pl. I, 1898.
15. COLLOT (LOUIS). — Description géologique des environs d'Aix-en-Provence, vol. 40, XV + 234 p., 4 pl., 1 carte, Montpellier, 1880.
16. — Plis couchés de la feuille d'Aix. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 1134-52, fig. 20-29, 1892.

17. HAUG (EMILE) et LÉON BERTRAND. — Sur l'existence d'une grande nappe de charriage dans le nord du département du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLIV, p. 147-50, 1 fig., 1912.
18. HAUG (EMILE). — Sur la tectonique de la région de Brignoles (Var). *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXI, p. 564-67, 1915.
19. — La Tectonique du massif de la Sainte-Baume. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XV, p. 143-90, 3 fig., pl. II, 1916.
20. — Sur l'extension vers l'ouest des nappes de la Sainte-Baume. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXV, p. 133-41, 1917.
21. — Les nappes de charriage de la Basse-Provence, Monographies tectoniques, Historique et Bibliographie, 1^{re} partie : La Région Toulonnaise. *Mém. Carte géol. Fr.*, vol. 4^e, 304 p., 40 fig., 6 pl., 2 cartes, 1925 (Cf. Bibliographie).
22. KILIAN (W.). — Sur l'existence de phénomènes de recouvrement aux environs de Gréoulx (Basses-Alpes) et sur l'âge de ces dislocations. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXV, p. 1024-26, 1891.
23. — Remarques sur la tectonique de la Basse-Provence. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XVI, n^o 110, p. 449-51, 1906.
24. — Essai d'une monographie hydrologique des environs de Garéoult (Var). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XVI, n^o 114, p. 475-93, 2 pl., 1906.
25. KILIAN (W.) et ANTONIN LANQUINE. — Sur les complications tectoniques de la partie sud-est des Basses-Alpes (région de Castellane). *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXI, p. 93-96, 1915.
26. — et A. LANQUINE. — Sur la coexistence, dans les environs de Castellane, de dislocations pyrénéo-provençales et de plissements alpins, et sur la complexité de ces phénomènes orogéniques. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXI, p. 165-67, 1915.
27. — et A. LANQUINE. — A propos de la structure de la montagne de Destourbes et des environs d'Eoulx (Basses-Alpes). *C. R. somm. Soc. Géol. de Fr.*, p. 14-15, 1916.
28. — et A. LANQUINE. — Sur la géologie des environs de Castellane (Basses-Alpes). *Annales Univers. Grenoble*, t. XXVIII, n^o 1, p. 1-12, 2 fig., 1916.
29. — et A. LANQUINE. — Sur la tectonique des chaînons les plus externes des Alpes, entre Chabrières et Moustiers-Sainte-Marie (Basses-Alpes), et sur les faciès des terrains qui les constituent. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXVIII, p. 1503-07, 1924.
30. — et A. LANQUINE. — Observations nouvelles sur la structure des chaînons les plus externes des Alpes, entre Digne et Moustiers-Sainte-Marie (Basses-Alpes). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXVII, n^o 154, p. 423-434, 6 fig., 2 pl., 1924.
31. KILIAN (W.). — La « fenêtre » de Jabron (Var) et la tectonique des environs de Comps (Var). *C. R. somm. Soc. Géol. Fr.*, p. 25-26, 1925 (Observations d'Antonin Lanquine, p. 26-27).
32. LANQUINE (ANTONIN). — Sur l'allure et les dislocations de la nappe du Cheiron au sud du haut Estéron, jusqu'à la haute vallée du Loup (Alpes-Maritimes). *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXIV, p. 1024-26, 1922.
33. — Revision de la feuille de Nice au 80.000^e (région sud-ouest des Alpes-Maritimes). Revision des feuilles d'Aix, de Marseille, de Toulon et de Draguignan au 80.000^e (Terrains jurassiques). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, C. R. Collab. camp. 1921, t. XXVI, n^o 146, p. 37-42, 1922.

34. — Le Trias supérieur de la vallée de l'Asse à l'ouest de Moriez (Basses-Alpes) et sa situation tectonique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXV, p. 355-62, 4 fig., Pl. XI, 1925.
35. — Haute et Basse Provence; Alpes-Maritimes. Terrains triasiques et jurassiques et leurs relations. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, C. R. Collab. camp. 1924, t. XXIX, n° 158, p. 61-63, 1926.
36. — Observations tectoniques sur la gorge de Sainte-Christine et ses abords, au sud de Cuers (Var). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXV, p. 879-82, 1926.
37. LUTAUD (LÉON). — Etude tectonique et morphologique de la Provence cristalline. *Revue ann. de Géogr.*, t. XII, p. 1-271, 21 fig., 16 pl., 1924.
38. — Le Plateau crétacé de Mazaugues (Var). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXV, p. 801-30, Pl. XXXIV, 1925.
39. MARTONNE (EMM. DE). — Les Régions géographiques de la France. Vol. in-18 jés. Paris (Cf. p. 149-63).
40. REPELIN (J.). — Nouvelles observations sur la tectonique de la chaîne de la Nerthe. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXVIII, p. 236-63, pl. I, 1900.
41. — Les Bouches-du-Rhône. Encyclopédie départementale; 3^e partie : le sol et les habitants, t. XII. Géographie physique, p. 1-16, 53-237, 40 fig., 6 pl., 2 cartes. Vol. gr. 8^o, 1914.
42. TARDIEU (GUSTAVE). — Les Alpes de Provence. *Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue*; collection publiée sous la direct. de M. Marcellin Boule, vol. in-16, 310 p., 91 fig., 1 carte. Paris, 1912.
43. ZÜRCHER (PH.). — Note sur la structure de la région de Castellane. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, n° 48, p. 1-37, 1895.
44. — Note sur la structure de divers points de la région de Castellane. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 938-51, 3 fig., 1895.
45. — Note sur les environs de Chabrières. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 982-90, 1895.
46. — Le relief du sol dans la partie méridionale des Basses-Alpes. *Annales de Géogr.*, t. VII, p. 308-28, 2 fig., 1 carte, 4 phot., 1898.
47. — Au sujet de la structure de la région de Castellane. *C. R. somm. Soc. Géol., Fr.*, p. 114, 1916.

IV. — CARTOGRAPHIE

1^o CARTES GÉOLOGIQUES

A. Carte géologique détaillée de la France au 1/80.000^e :

Feuille n° 224 : Castellane, par Ph. Zürcher. 1895.

Feuille n° 225 : Nice, par Léon Bertrand et Ph. Zürcher. 1902.

Feuille n° 235 : Aix, par Louis Collot. 1889.

Feuille n° 236 : Draguignan, par Ph. Zürcher. 1891.

Feuille n° 237 : Antibes (2^e édit.), par Émile Haug, Albert Michel-Lévy et A. Lanquine. 1916.

Feuille n° 247 : Marseille, par Marcel Bertrand et Ch. Depéret. 1890.

Feuille n° 248 : Toulon, par Marcel Bertrand. 1889.

B. *Carte géologique de la France au 1/50.000^e* (fond topogr. de la carte d'état-major en courbes de niveau):

Feuille de La Ciotat, par Émile Haug, A. Lanquine et E. Maury. 1925.

Feuille de Toulon, par Émile Haug, Alb. Michel-Lévy, A. Lanquine, L. Lutaud et E. Maury. 1925.

2° CARTES TOPOGRAPHIQUES

A. *Carte (dite d'état-major) au 1/80.000^e* :

Feuilles n° 224 : Castellane, 225 : Nice, 235 : Aix, 236 : Draguignan, 237 : Antibes, 247 : Marseille, 248 : Toulon.

B. *Parties des mêmes feuilles au 1/50.000^e (hachures).*

C. *Carte au 1/50.000^e, en courbes de niveau :*

Feuilles n° XXXI - 4 : Marseille.

n° XXXII - 45 : Aubagne.

n° XXXII - 46 : La Ciotat.

n° XXXIII - 46 : Toulon.

n° XXXVII-42 : Menton.

n° XXXVII-43 : Nice.

D. *Carte au 1/20.000^e, en courbes de niveau et plans directeurs au 1/10.000^e du Service géographique de l'armée :*

Parties publiées qui correspondent aux levés topographiques sur les régions suivantes : Aix, Trets, Marseille, Aubagne, La Ciotat, Toulon, Cuers, Collobrières, Besse, Grasse, Antibes, Nice, Menton, Nice-Entrevaux, Coursegoules.

CHAPITRE II

GÉNÉRALITÉS STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

I. — INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE.

PLAN ET MÉTHODE ADOPTÉS.

LIMITES DES TERRAINS ÉTUDIÉS.

Divisions stratigraphiques. — Pour le détail des faits d'ordre stratigraphique que j'ai observés dans les Chaînes Provençales, mon exposé sera présenté suivant les divisions du système jurassique (sensu lato) d'Émile Haug. A ce sujet, je dois remarquer que mon regretté Maître avait adopté, dans son *Traité de Géologie*, la division de l'ensemble du Jurassique en deux sous-systèmes : le Lias et l'Oolithique. Mais, au cours de ces dernières années, il avait abandonné, dans son enseignement magistral à la Faculté des Sciences, le terme d'*Oolithique* qui ne pouvait convenir pour la totalité des faciès du Jurassique dans toutes les régions. Et la dernière division qu'il enseigna fut celle que j'adopte ici : *Lias* et *Jurassique* (sensu stricto), division qui figure d'ailleurs dans son *Mémoire tectonique* sur la région toulonnaise, division qui correspond en outre aux notations de la Carte Géologique détaillée de la France (I et J).

Dans chacun de ces grands termes, considérés comme deux sous-systèmes ou élevés au rang de systèmes, peu importe, la classification stratigraphique employée ici reste celle de Haug, c'est-à-dire :

Jurassique supérieur = Portlandien
(ou Néojurassique).

Jurassique moyen (ou Mésojurassique)	{	Kimeridgien	{	Séquanien
		Lusitanien		Rauracien
				Argovien

Jurassique inférieur (ou Éojurassique)	{	Oxfordien
		Callovien
		Bathonien
		Bajocien

Lias supérieur . . .	{	Aalénien
		Toarcien

Lias moyen . . .	{	Domérien
		Pliensbachien

Lias inférieur . . .	{	Lotharingien
		Sinémurien
		Hettangien

Base du Lias = Rhétien.

On verra plus loin que le Lotharingien et le Pliensbachien ne sont pas représentés dans les Chaînes Provençales. On verra de même, ultérieurement, que le sous-étage Rauracien ne s'y montre pas individualisé. Ces noms ne figureront donc pas dans les exposés stratigraphiques qui se rapporteront aux divisions ci-dessus rappelées, en adoptant quelques groupements indispensables.

Limite inférieure. — Le Rhétien forme la limite inférieure des terrains que j'ai spécialement étudiés. Dans le chapitre qui lui est consacré, je donnerai sur cet étage les détails nécessaires. Mais le Rhétien fait corps souvent, sinon avec l'ensemble Trias moyen et supérieur, du moins avec ce dernier terme. Fréquemment donc, bien qu'accessoirement, il m'arrivera de parler du Trias, à propos de ses relations avec le Rhétien.

Limite supérieure. — Le Portlandien constitue la limite supérieure de mes études. Pendant longtemps même et d'accord avec Haug, je devais le laisser en dehors. Mais les conceptions auxquelles nous sommes arrivés pour l'âge des Dolomies supérieures, si abondamment représentées dans les Chaînes Provençales, ont fait entrer le Portlandien dans le cadre réel de mes études. Certains de ses bancs supérieurs, calcaires en général, font souvent corps avec le Crétacé inférieur, soit par l'intermédiaire d'un Berriasien discernable en certains points, soit par le passage insensible des *Calcaires Blancs* portlandiens au Valanginien représenté fréquemment par des calcaires blancs de même aspect ¹.

¹ Cf. ÉMILE HAUG [Pr. 21]. — Cf. aussi J. PFENDER. Sur la présence de *Clypeina* Michelin dans les couches de passage du Jurassique au Crétacé en Basse-Provence calcaire. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXVII, p. 89-94, pl. V, 1927.

Subdivisions des étages en zones. — Reste maintenant à envisager, pour chaque étage reconnu et adopté, la division en zones, caractérisées par la prédominance ou la présence de certaines espèces d'Ammonites, suivant les idées ou les mises au point de Haug.

A cet égard, une remarque générale s'impose ici. Pour quelques étages, ces subdivisions sont possibles et relativement nettes, le Domérien, le Toarcien, l'Aalénien par exemple. Par contre, il sera malaisé d'en établir la succession *absolue* et constante pour tous les étages observés, malgré l'attention apportée aux prélèvements de fossiles recueillis en place. Souvent même, la difficulté sera grande d'établir la rigueur de cette succession de zones fondée, on le sait, sur la présence d'Ammonites caractéristiques dans les horizons ainsi distingués et dans quelques régions privilégiées.

Pour chaque étage, j'indiquerai donc, d'après les coupes et les faunes, la possibilité plus ou moins relative d'établir, *sur place*, les successions régulières sous une forme détaillée. D'autres fois, j'énoncerai au contraire les difficultés de semblables conclusions, et les raisons *observées* de ces difficultés, d'où la nécessité d'admettre certains groupements de zones.

Divisions régionales. — Les remarques précédentes étant acquises, quelles divisions convient-il d'adopter maintenant du point de vue régional ? A ce sujet, je dois déclarer qu'aucun plan ne m'a vraiment satisfait. Après avoir essayé de grouper, pendant longtemps, les faits suivant les régions correspondant aux diverses dénominations adoptées par les auteurs pour les parties de la Provence, j'ai préféré les distinctions suivantes, en partant du Sud :

1^o Une *Région varoise méridionale* qui s'étend de la Méditerranée jusqu'à la vallée de l'Argens. Elle comprend les contrées toulonnaise et brignolaise, les collines d'Hyères, le massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes, parmi lesquelles l'Olympe, compris d'ailleurs, en majeure partie, dans les limites départementales du Var.

2^o Une *Région varoise septentrionale* qui commence au nord de la vallée de l'Argens et s'étend, en empiétant sur les reliefs élevés d'une Provence haute, jusqu'aux environs de Castellane.

Pourquoi étendre ainsi cette dénomination *varoise* à la partie la plus méridionale des Basses-Alpes ? D'une part, — et ce n'est pas négligeable —, en raison des affinités géographiques, cultures, végétation sylvestre, aspects morphologiques, d'autre part en raison de la prédominance des faciès varois, comme je le montrerai plus loin, dans certains termes du Jurassique de cette région.

3^o Une *Région varoise orientale* qui va de l'est et du nord-est de Draguignan jusqu'à la vallée de l'Estéron et jusqu'à celle du Var, c'est-à-dire jusqu'aux anciennes limites départementales du Var. Cette région comprend les Chaines Provençales entaillées par les vallées de la Siagne, du Loup et de la Cagne. Elle englobe les diverses unités tectoniques distinguées par M. Léon Bertrand et moi à l'ouest du Var inférieur.

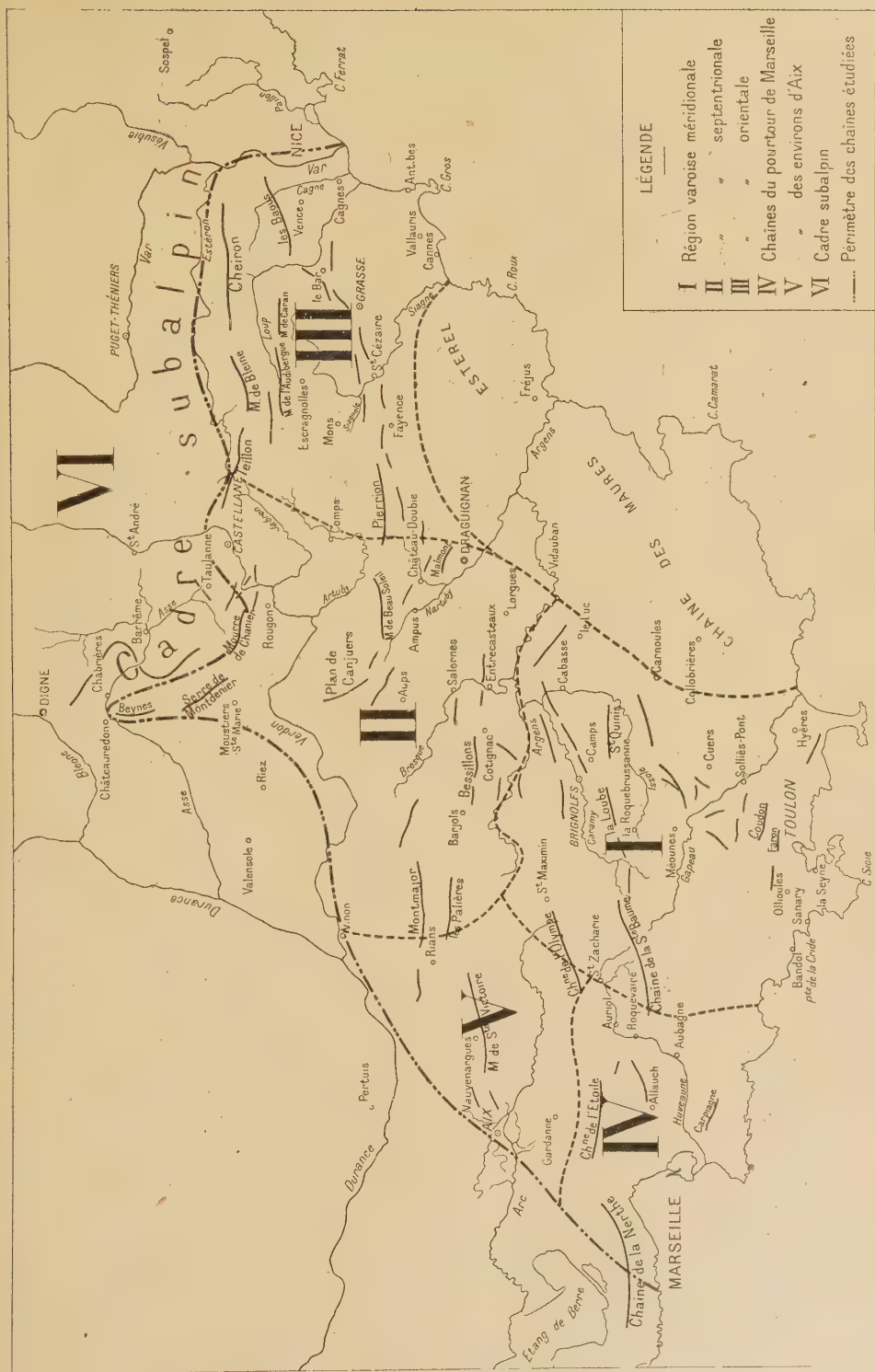


Fig. 1. — Carte générale des Chaînes Provençales étudiées (échelle : 1/1.000.000).

Dans la partie occidentale des Chaînes Provençales, il m'a semblé nécessaire de distinguer, d'une part :

4° *les chaînes du pourtour de Marseille :*

massif d'Allauch et ses abords ;

chaîne de l'Etoile et son prolongement vers l'Ouest, la chaîne de la Nerthe ;

le petit massif de Carpiagne ;

et, d'autre part, ce que j'appellerai en adoptant en partie la dénomination de Louis Collot :

5° *les chaînes des environs d'Aix :*

collines jurassiques des environs immédiats de la vieille cité provençale (Peyriguiou, Pont-de-Béraud) ;

collines de Saint-Marc et chaîne de Sainte-Victoire ;

Grand Sambuc et Gros Baou jusqu'aux environs de Rians.

Enfin, j'envisagerai sous le sous-titre général de :

6° *Cadre subalpin*, quelques parties limitrophes du périmètre des Chaînes Provençales passées en revue dans les paragraphes précédents. Ce seront quelques points importants du nord de Castellane, du nord de l'Estéron et du sud-est des Alpes-Maritimes au-delà du Var inférieur. Là, j'ai recueilli quelques observations nouvelles qui ont trait soit à des dissemblances marquées, soit à certaines analogies dans les faciès, soit à la présence de termes stratigraphiques qui manquent dans les séries provençales.

J'emploierai le qualificatif de *subalpin* pour l'ensemble de ce cadre montagneux, aussi bien pour la partie des Basses-Alpes à laquelle il a été normalement appliqué que pour la partie des Alpes-Maritimes qui borde le cours inférieur du Var sur sa rive gauche. On sait d'ailleurs que cette assimilation s'accorde avec les données déjà publiées par M. Léon Bertrand sur le Jurassique des environs de Puget-Théniers et des vallées de la Tinée et de la Vésubie [*Pr. 2*]. Elle s'accordera dans une moindre mesure avec les observations stratigraphiques qui portent sur les chaînons méditerranéens compris entre Nice et Menton que, seule, la commodité de l'exposé me fera comprendre dans le même cadre.

Il va sans dire que le Jurassique de ce cadre, déjà étudié en grande partie [*Pr. 2* ; — Ch. III, 64, 79], ne sera examiné qu'à titre de brève comparaison et dans les points où de nouveaux détails ont été recueillis et sembleront utiles à mentionner.

Plan des exposés stratigraphiques. — Pour chacun des termes de la succession normale du Lias et du Jurassique, depuis le Rhétien jusqu'au Portlandien, je suivrai donc l'ordre des diverses régions distinguées ci-dessus. Dans chacune d'elles, j'étudierai l'extension des terrains représentés. Quelques localités seront choisies parmi les plus démonstratives avec les faunes fossiles

recueillies et l'ensemble des données lithologiques. Ainsi apparaîtront, avec les détails nécessaires, les caractères relatifs aux faciès pour chaque étage.

Tous les chapitres seront accompagnés, quand les fossiles recueillis ou réunis le permettront, d'une liste paléontologique, détaillée et critique, se rapportant aux étages étudiés. Enfin viendront, sans entrer dans une énumération qui me paraît inutile, quelques considérations essentielles sur les comparaisons à faire avec des régions nettement similaires ou voisines ¹.

Un résumé de la répartition générale des faciès dans les régions spécialement étudiées se placera à la fin de ce travail.

Ulérieurement et à titre complémentaire, je donnerai quelques précisions pétrographiques qui résultent de l'examen microscopique de la plupart des roches jurassiques observées.

II. — REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES GÉNÉRALES.

L'étude spéciale, du point de vue paléontologique, des matériaux utilisés dans le présent travail, porte sur un nombre considérable de fossiles. Elle comprend, tout d'abord, les échantillons que j'ai pu recueillir moi-même dans les divers termes du Lias et du Jurassique au cours de mes campagnes en Provence ; pour certains gisements, aussi bien nouveaux que déjà explorés par des géologues antérieurs, mes récoltes personnelles ont été, parfois, très importantes. Mais j'ai étudié également tous les échantillons jurassiques des Chaînes Provençales, rassemblés dans les Collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. J'ai utilisé ainsi toute une série de collections particulières, venues au Laboratoire déjà du temps d'Hébert et de Munier-Chalmas avec les matériaux Lemesle, Jaubert et Toucas, puis un ensemble, plus abondant encore, de collections acquises sur mes indications par le Professeur Émile Haug, les fonds Michalet et Albin Curet. J'ajouterai à cette dernière série les matériaux qui m'ont été personnellement donnés par Adrien Guébbard et Paul Goby, pour le sud des Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes.

Selon le désir que m'avait exprimé Émile Haug, au lendemain de la guerre, je me suis attelé à la revision de tous les fossiles réunis ainsi par les divers géologues dont la Sorbonne possède maintenant les collections. Il va sans dire que, pour la plupart des échantillons, les déterminations mentionnées parfois de la main des anciens possesseurs n'ont présenté qu'un intérêt d'approximation et n'ont pu être retenues que rarement. Pour une quantité d'échantillons, d'ailleurs, le nom seul de la localité figurait.

¹ Des comparaisons soit avec des régions françaises ou européennes diverses, soit avec des régions du pourtour méditerranéen occidental, ont été faites maintes fois, avec des développements suffisants (Haug, Kilian, Kilian et Révil, Paul Fallot...) et il semble superflu de les répéter.

J'ai pu étudier, en outre, grâce aux obligeantes communications qui m'ont été faites par M. Henri Douvillé, par mon ami Jean Boussac et par mon aimable collègue Fr. Roman, des séries groupées provenant du fonds Ubald à l'Ecole des Mines, du même collectionneur à l'Institut catholique et des récoltes faites par M. Gennevaux en Provence. Aucune détermination, même approximative, n'accompagnait ces matériaux communiqués, sauf pour quelques fossiles du frère Ubald.

En dernier lieu, j'indiquerai les consultations que j'ai pu faire sur place, du vivant du regretté Wilfrid Kilian, des matériaux donnés par M. Ph. Zürcher et par Adrien Guébbard à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble.

Les listes critiques qui accompagneront plus loin mes exposés stratigraphiques mentionneront exactement la collection à laquelle se rapportent les fossiles étudiés.

Comme remarque générale, il importe d'indiquer ici quelle méthode j'ai employée pour la dénomination des genres et des espèces fossiles qui figurent sur mes listes. Il s'agit, principalement, dans ce travail, de présenter et de grouper des données de *paléontologie stratigraphique*. Quelques détaillées qu'elles soient, par conséquent, quand il m'a paru nécessaire de les exposer pour certaines formes fossiles, les considérations purement paléontologiques sont généralement condensées ¹.

L'un des traits apparents, — et fâcheux à mon sens —, de la documentation paléontologique qu'il est indispensable de consulter pour un labeur vraiment consciencieux est la diversité de la nomenclature. Depuis quelque vingt ans, les auteurs de monographies paléontologiques se sont ingéniés à multiplier, pour ce qui concerne les Invertébrés et, en particulier, les restes de Mollusques fossiles, les attributions génériques ou sous-génériques nouvelles d'une manière qu'il est permis de qualifier d'intempérante. Cette « pulvérisation » a été, maintes fois, relevée par quelques spécialistes dans l'analyse qu'ils ont faite de ces travaux. Cependant, malgré la vigueur de certaines critiques de cet ordre, l'émission ne cesse de continuer, d'où une complication accrue dans les recherches bibliographiques nécessaires.

De telles recherches, avec les comparaisons patientes de diagnoses et de figures qu'elles entraînent, peuvent paraître singulièrement décevantes si les paléontologistes actuels ne se hâtent pas de réagir contre la multiplication des genres, en particulier. A cet égard, un travail fructueux consisterait à regrouper sous de bonnes dénominations génériques, fondées sur des caractères nets et aisément observables, de nombreuses attributions distinguées sur des détails à peine spécifiques. Dans la classe des Ammonites par exemple, le morcellement poussé à l'extrême a atteint une véritable extravagance. Morcellement qui rend fort malaisée l'adoption de dénominations vraiment rationnelles. On peut évidem-

¹ J'aurai l'occasion de développer ces considérations dans de prochaines publications consacrées notamment à quelques familles d'Ammonoïdés jurassiques.

ment adopter, sans s'attarder au moindre examen critique, la plus récente appellation donnée par le dernier auteur qui ait publié sur le sujet. Peut-être produit-on ainsi l'impression d'être « au courant ». Après quelques louables tentatives d'opposition, on a laissé de cette manière s'acclimater, si l'on peut dire, des coupures comme *Pseudogrammoceras*, *Phlyseogrammoceras*, *Ludwigella*, *Lioceras*, *Pseudolioceras*... dont certaines au moins paraissent insuffisamment justifiées. Pourquoi ne pas admettre ensuite ou en même temps *Dorsetella*, *Dorsetensia*, *Teloceras*, *Skirroceras*... par exemple ? coupures de plus en plus subtiles. Et l'on atteint ainsi *Haselburgites*, *Sherbornites*, *Suspensites*, *Gagaticeras*¹ ! dénominations pour lesquelles le besoin d'innover s'allie avec une fantaisie qu'on estimera sans doute démesurée.

Je me suis borné, pour ne pas alourdir inutilement ces remarques, à cueillir au passage, et pour les Ammonoidés seulement, quelques exemples des complications abusives qui se sont introduites peu à peu dans la nomenclature paléontologique. Si l'on ajoute à cela que les auteurs se croient souvent obligés de n'indiquer que le nom le plus récent, il est facile de concevoir à quelles difficultés bibliographiques se heurtent les recherches un peu poussées.

Quel criterium convient-il d'adopter, par conséquent, pour les désignations génériques principalement ? J'avouerai que la préoccupation de paraître le plus « à la page » ne m'a pas guidé dans ce choix. J'ai pensé seulement à l'utilisation possible, par quelques-uns de mes confrères présents ou à venir, des documents contenus dans ce Mémoire et je me suis efforcé de rendre leur tâche plus aisée.

Systématiquement, j'ai donc indiqué en premier lieu dans toutes mes listes, — et surtout dans les listes critiques qui constituent la partie paléontologique de cet ouvrage, — le nom de genre admis à bon escient par les anciens auteurs², admis après discussion par les auteurs plus récents qui l'ont spécialement étudié, nom correspondant à une distinction soutenable et nettement établie d'après les recherches personnelles auxquelles j'ai pu me livrer. Entre parenthèses, j'indiquerai ensuite le nom de genre ou de sous-genre distingué postérieurement ou détaché du grand genre initial avec des raisons qui semblent valables. Je négligerai, au contraire, de mentionner le nom des genres « pulvérisés » qui ne font, à mon sens, qu'encombrer la nomenclature.

Parcillemeut, je ramènerai au rang de variétés, en l'indiquant toujours avec précision après le nom d'espèce, un certain nombre d'organismes fossiles auxquels les auteurs ont souvent attribué une valeur spécifique. En effet, bien des formes spécifiques sont douées, on le sait, d'une grande variabilité. C'est le cas, par exemple, pour certains Brachiopodes, pour certaines Ammonites. Et, dans

¹ *Suspensites suspensus* Buckman, *Gagaticeras gagateum* Buckm.

² Pour les Ammonoidés, je n'irai pas jusqu'à reprendre le genre *Ammonites* comme l'a souvent fait E. Peterhans dans son beau travail : Etude du Lias et des géanticlinaux de la nappe des Préalpes médianes entre la vallée du Rhône et le lac d'Annecy, *Mém. Soc. helvète. des Sc. nat.*, Vol. LXII, Mém. 2, 1926. Au reste, je suis loin de désapprouver mon jeune et savant confrère.

cet ordre de recherches, l'étude des variations individuelles, quand elle peut être conduite sur une notable quantité d'échantillons, serait un heureux complément au regroupement des coupures insuffisamment fondées. La notion de variation individuelle, qui apparaît parfois si nettement quand on compare beaucoup de formes, eût évité peut-être les pulvérisations excessives. Et, à cet égard, il m'arrivera parfois de mentionner l'existence de quelques variétés en les qualifiant simplement de *large*, de *longue*, de *renflée* sans qu'il soit besoin d'ajouter un nom nouveau à la nomenclature jugée suffisante.

CHAPITRE III

I. — LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES OUVRAGES CONCERNANT LE JURASSIQUE (s. l.) DES RÉGIONS ÉTUDIÉES.

Il ne saurait être question de donner ici une Bibliographie complète de tous les ouvrages qui concernent, plus ou moins, la Stratigraphie ou la Paléontologie des terrains liasiques et jurassiques dans les Chaînes Provençales. Cette énumération m'entraînerait à mentionner toutes les publications géologiques qu'il m'a été nécessaire de consulter afin d'y chercher des documents comparatifs. Elle m'obligerait, en outre, à citer tous les ouvrages plus spécialement paléontologiques qui ont servi à mes déterminations de fossiles, ce qui allongerait inutilement cette liste.

Je me limiterai donc aux ouvrages, principalement d'ordre stratigraphique, dans lesquels il a été question du Lias et du Jurassique des Chaînes Provençales. J'ajouterai les références des principaux ouvrages concernant le cadre subalpin de ces chaînes. Quant aux publications paléontologiques, leur mention en sera faite dans les listes critiques qui accompagnent les descriptions stratigraphiques pour chaque étage.

Les chiffres en caractères gras placés entre crochets dans le texte du présent Mémoire renverront le lecteur aux numéros qui précèdent chaque ouvrage de la liste bibliographique.

Dans cette liste aussi bien que dans les chapitres qui suivront, les autres chiffres gras précédés de l'indication *Pr.* renverront à l'Index bibliographique placé à la fin du Préambule géomorphologique et tectonique.

1. AMBAYRAC (H.). — Ligne de Nice à Grasse et à Puget-Théniers. Etude géologique et pittoresque. Broch. in-8°, 67 p., 8 pl., cartes, Nice, 1892.
2. BACHELARD (M.-J.). — Contribution à l'étude géologique des environs de Digne. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXII, p. 1386-88, 1894.
3. BERTRAND (LÉON). — Voir *Pr.* 2.
4. BERTRAND (MARCEL). — Coupes de la chaîne de la Sainte-Beaume (Provence). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIII, p. 115-30, 8 fig., pl. VI-VII, 1885.

5. — Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XV, p. 667-702, 13 fig., pl. XXIII-XXIV, 1887.
6. — Notes et additions sur le pli du Beausset. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVI, p. 79-84, 3 fig., 1888.
7. — Nouvelles études sur la chaîne de la Sainte-Beaume. Allure sinueuse des plis de la Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVI, p. 748-78, 12 fig., pl. XXVI-XXVII, 1888.
8. — Plis couchés de la région de Draguignan. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVII, p. 234-46, 8 fig., 1889.
9. — Exposition universelle internationale de 1889. Service de la Carte géologique détaillée de la France. Panneau de la Provence et des Alpes-Maritimes, notice p. 92-134, 1889.
10. — Le massif d'Allauch. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. III, n° 24, p. 283-333, 27 fig., pl. I-II, 1891.
11. — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Provence, 1891. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 1051-57, p. 1116-24, 1892.
12. — La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. X, n° 68, p. 397-467, 42 fig., 3 pl., 1899.
13. — La Basse-Provence. *Livret-guide, VIII^e Congrès géol. intern.*, XX, 2^e part., p. 7-44, fig. 10-33, 1 pl., Paris, 1900.
14. — Mémoire sur les refoulements qui ont plissé l'écorce terrestre et sur le rôle des déplacements horizontaux. *Mém. Ac. Sc.*, t. L, n° 2, 267 p., 132 fig., 1 pl. (mémoire posthume, avant-propos de M. PIERRE TERMIER), 1908.
15. CAZIOT (E.) et E. MAURY. — Etude géologique de la presqu'île de Saint-Jean (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. V, p. 581-92, 1905.
16. CAZIOT (E.). — Découverte d'une mâchoire de reptile jurassique. *Bull. Soc. Hist. nat. Alpes-Marit.*, n° 15, pl. 65-68, 1913.
17. COLLOT (LOUIS). — Voir *Pr.* 15.
18. — Terrain jurassique des montagnes qui séparent la vallée du Lar de celle de l'Huveaune. *Rev. Soc. Sc. nat. Montpellier*, 3^e sér., t. IV, p. 233-54, pl. VIII, 1885.
19. — Sur la géologie des environs de Moustiers (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 553-55, 1891.
20. — et ZÜRCHER. — Compte rendu de la course du 3 octobre, entre le Beausset et Brignoles. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 1124-31, fig. 15-17, 1892.
21. COLLOT (LOUIS). — Voir *Pr.* 16.
22. COQUAND (H.). — Sur l'existence des assises à *Avicula contorta* dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 426-41, 1863.
23. — Du terrain jurassique de la Provence et surtout des étages supérieurs de ce terrain. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 553-70, 1863.
24. — Description géologique du massif montagneux de la Sainte-Beaume (Provence). *Mém. Soc. Emul. Provence*, t. III, p. 73-172, 13 pl., 1865.
25. — Réplique à une note de M. Dieulafoy sur les calcaires blancs qui, dans la Basse-Provence, reposent au-dessus de l'Oxfordien. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIV, p. 730-34, 1867.
26. — De l'étage des Marnes irisées et de l'étage rhétien (couches à *Av. contorta*)

- dans les environs de Montferrat (Var) et de leur séparation au moyen du bonebed. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXV, p. 291-310, pl. IV, 1868.
27. — Note sur les assises qui, dans les Bouches-du-Rhône, sont placées entre l'Oxfordien supérieur et l'étage valenginien (base du terrain crétacé). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 100-131, 1868.
 28. — Comparaison des terrains de Ganges (Hérault) avec d'autres terrains analogues, et constatation des étages kimméridgien et portlandien fossilifères dans la Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 854-79, 1869.
 29. — Nouvelles considérations sur les calcaires jurassiques à *Diceras* du Midi de la France, en réponse à la note de M. Hébert du 9 novembre 1868. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 73-106, 1870.
 30. — Découverte de la faune virgulienne en Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 499, 1870.
 31. — Sur le Klippenkalk des départements du Var et des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVIII, p. 208-34, 1871.
 32. — Observations sur les Calcaires blancs du Midi de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 813-14, 1876.
 33. COSSMANN (M.). — Sur un gisement de fossiles bathoniens près de Courmes (A.-M.). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 829-46, pl. XLVI et XLVII, 1902.
 34. — Nouvelles recherches sur les fossiles bathoniens du gisement de Courmes (A.-M.). *Ann. Soc. Lettres, Sc. et Arts Alp.-Marit.*, t. XX, p. 71-81, pl. XII, Nice, 1906.
 35. DALLONI (MARIUS). — Révision de la feuille de Marseille au 80.000^e. *Bull. Serr. Carte géol. Fr.*, t. XXIII, n^o 136 (C. R. des Collab. campagne 1913), p. 204-7, 1914.
 36. DIEULAFAIT (LOUIS). — De la place que doivent occuper dans la série des terrains secondaires les calcaires blancs cristallins qui se développent au-dessus du Jura moyen, dans le sud et le sud-est de la Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIII, p. 463-79, 1866.
 37. — Sur l'âge des calcaires blancs des environs de Toulon (réponse à la note du 17 juin 1867 de M. Coquand). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXV, p. 16-19, 1867.
 38. — Note sur l'oolithe inférieure, les calcaires à empreintes végétales et les calcaires à entroques, dans le sud et le sud-est de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXV, p. 403-20, 1 fig., 1868.
 39. — Etude sur la zone à *Avicula contorta* et l'Infralias dans le sud et le sud-est de la France. *Annales des Sc. géol.*, t. I, p. 337-496, 3 pl., 1869.
 40. — Etude sur les couches comprises entre la formation jurassique moyenne et la formation crétacée dans les Alpes, de Grenoble à la Méditerranée. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 649-64, 1870.
 41. — Note sur les dolomies de Saint-Hubert (Var), de Rougon (Basses-Alpes), et sur la position des tiges d'*Apicrinus* rapportées jusqu'ici à l'étage corallien en Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 665-73, 1870.
 42. — Extension, en Provence, de la grande oolithe et de sa partie supérieure en particulier. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVIII, p. 76-80, 1871.
 43. — Distribution des formations triasiques, jurassiques et crétacées dans le département du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXII, p. 775-77, 1871.
 44. — Analyse sommaire des travaux exécutés pour servir de base à la Carte géolo-

- gique et à la description scientifique du département du Var. Broch. in-4°, 24 p., Toulon, 1871.
45. — Course du 13 septembre 1872 à Chasteuil et Rougon. Réunion. extraord. de la Soc. géol. de France à Digne (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 685-87, 1873.
46. DOUBLIER et PANESCORSE (F.). — Prodrome d'histoire naturelle du département du Var ; 1^{re} partie, Minéralogie et Géologie. Broch. in-8°, 106 p., Draguignan, 1853.
47. DUMORTIER (E.). — Coup d'œil sur l'oolithe inférieure du Var. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XIX, p. 839-46, 1862.
48. — Sur la véritable place de la *Rhynchonella meridionalis* (calcaires à entroques, département du Var). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXII, p. 174-75, 1864.
49. — Sur le véritable niveau des *Ammonites viator* et *tripartitus*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 148-58, 1872.
50. EBBAY (Th.). — Raccordement du système oolithique inférieur de l'Ardèche avec celui du midi de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXI, p. 203, 1864.
51. — Stratigraphie des étages qui affleurent dans la cluse de Chabrières, près de Digne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., p. 261-62, 1873.
52. FALSAN (A.). — Note sur la géologie et la minéralogie du canton d'Hyères (Var). *Ann. Soc. d'agr., d'hist. nat. et des arts utiles de Lyon*, 3^e sér., t. VII, 60 p., 1 carte, 1863.
53. FOURNIER (E.). — Esquisse géologique des environs de Marseille. Broch. in-8°, 106 p., 21 pl., Marseille, 1890.
54. — Etudes stratigraphiques de la chaîne de la Nerthe, près Marseille. *Feuille des jeunes Natural.*, 25^e ann., nos 291-94, p. 36-38, 52-53, 69-70, 84-90, 23 fig., 1895.
55. — Etudes stratigraphiques sur le massif d'Allauch. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 508-45, 43 fig., 1895.
56. GARNIER (A.). — Sur le terrain jurassique inférieur des environs de Castellane (Basses-Alpes). Réunion. extraord. Soc. géol. de France à Digne, 1872. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 732-47, 1873.
57. GOURRET (PAUL). — Recherches sur le Lias et l'Oolithe des environs de Marseille et de Toulon. *Biblioth. Ec. des Hautes-Etudes, Sect. Sc. nat.*, XXXII, 7, 56 p., 1 pl., 1886.
58. GROSSOUVRE (G. DE). — Note sur la constitution géologique des environs de Draguignan. Broch. in-8°, 19 p., 1 fig., Draguignan, 1887.
59. GUÉBHARD (ADRIEN). — Sur la présence d'*Ostrea (Exogyra) virgula* dans le Jurassique supérieur des Alpes-Maritimes *C. R. Ac. Sc.*, t. CXX, p. 1291-92, 1895.
60. — Esquisse géologique de la commune de Mons (Var). *Bull. Soc. ét. scientif. et archéol. de la ville de Draguignan*, XX, p. 225-319, 1 fig., 2 pl., 1897.
61. — Les Préalpes maritimes. I, Excursions géologiques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 510-634, 87 fig., Pl. XVIII-XXXVIII, 1902 (1904).
62. — Relevé des horizons à silex observables dans les Préalpes Maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 919-22, 1902.
63. — Carte structurale détaillée au 80.000^e des environs de Castellane (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XIV, p. 487-547, 1914.

64. HAUG (ÉMILE). — Les Chaines subalpines entre Gap et Digne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. III, n° 21, p. 1-197, 20 fig., 4 pl., 1891.
65. — article : Lias. *Grande Encyclop.*, t. XXI, p. 166-71, 1896.
66. — article : Jurassique. *Grande Encyclop.*, t. XXI, p. 322-31, 1896.
67. — Les géosynclinaux et les aires continentales. Contribution à l'étude des transgressions et des régressions marines. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXVIII, p. 617-711, 3 fig., 1900.
- 67 bis. — Traité de Géologie, II, Les Périodes géologiques, fasc. 2, vol. in-8°, p. 929-1152, Paris, Armand Colin.
68. — Voir *Pr.* 19, *Pr.* 21.
69. HÉBERT (EDM.). — Observations sur la Grande Oolithe de la Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 611-14, 1861.
70. — Du terrain jurassique de la Provence; sa division en étages, son indépendance des calcaires dolomitiques associés aux gypses. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XIX, p. 100-121, 1861.
71. — Sur les couches comprises, dans le Midi de la France, entre les calcaires oxfordiens et le Néocomien marneux à *Belémnites dilatatus*; en réponse à M. Coquand. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 131-39, 1868.
72. — Examen de quelques points de la géologie de la France méridionale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 107-37, 1869.
73. — Age relatif des calcaires à *Terebratula moravica* et du Diphya-Kalk ou calcaire à *Ter. janitor* et *Ter. diphya*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. II, p. 148-62, 1874.
74. JAUBERT (J. M.). — Matériaux pour la géologie du département du Var. Essai sur la constitution géologique des terrains du littoral entre Saint-Nazaire et Bandol. *Bull. Soc. ét. scientif. et archéol. de la ville de Draguignan*, t. II, p. 315-37, 394-409, 437-54, 1 pl., 1859.
75. — Note sur la grande oolithe de la Provence. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 599-611, 1861.
76. — Note sur les environs de Solliès-Pont (Var). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXI, p. 443-60, 1864.
77. — Note sur les formations jurassiques qui recouvrent le versant nord du Mont Lozère. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 216-64, 1868.
78. JEANCARD (P.). — Note sur l'affleurement charbonneux de Vescagne (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 933-37, 1902.
79. KILIAN (W.). — Description géologique de la Montagne de Lure (Basses-Alpes). — Vol. in-8°, 458 p., 58 fig., 3 cartes, 8 pl., Paris (Masson), 1889.
80. — Voir *Pr.* 22.
81. — Sur le Bajocien du Var. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 1175-78, 1891.
82. — Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contribution à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 659-803, 1895.
83. — Sur divers gisements fossilifères de la région de Castellane (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 885-900, 2 fig., 1895.
84. — et PH. ZÜRCHER, avec la collaboration de M. ADRIEN GUÉBHARD. — Notice sur la région d'Escragnolles (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 952-69, 3 fig., pl. XXVII, 1896.

85. KILIAN (W.). — Voir *Pr.* 24.
86. — Sur les calcaires à *Phylloceras Loryi* des Alpes occidentales. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. IV, p. 651, 1904.
87. — et A. GUÉBARD. — Etude paléontologique et stratigraphique du Système jurassique dans les Préalpes maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 737-828, 4 fig., pl. XLVIII-L, 1904.
88. — et P. REBOUL. — Carte au 320.000^e; Alpes-Maritimes. Quelques observations géologiques dans la région SE des Alpes-Maritimes. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XVIII, C. R. Collab. camp. 1907, p. 155-57, 1908.
89. KILIAN (W.). — Sur les faciès néritiques du Bathonien dans les Alpes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. IX, p. 343-44, 1909.
90. — Sur la bathymétrie des mers liasiques dans les Alpes occidentales et sur le Lias de la région delphino-provençale. *C. R. Congrès Soc. sav. en 1913, Sciences*, p. 157-64, 1914.
91. — Présence du Dogger dans le bassin de la Bévéra et de la Roya. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, *C. R. somm. séances* 1914, p. 15, 5 janvier 1914.
92. — et ANTONIN LANQUINE. — Voir *Pr.* 25, 26, 27, 28.
93. KILIAN (W.) et J. RÉVIL. — Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. Contributions à la géologie des chaînes intérieures des Alpes Françaises. II (2^e fasc.). Description des terrains qui prennent part à la constitution géologique des zones intra-alpines française (suite). *Mém. Carte. géol. Fr.*, vol. in-4^o, 269 p., 49 fig., 10 pl., 1917.
94. KILIAN (W.) et ANTONIN LANQUINE. — Voir *Pr.* 29 et 30.
95. LANQUINE (ANTONIN). — Sur la zone à *Lima Hersilia* de l'Aalénien supérieur du Var. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, *C. R. somm.* 1911, p. 137-39, 1911.
96. — Feuilles de Toulon et de Draguignan au 80.000^e (Revision), Avignon au 320.000^e. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXI, n^o 132, C. R. collab. camp. 1911, p. 141-44, 1912.
97. — Revision des feuilles de Toulon et de Draguignan au 80.000^e (Terrains jurassiques). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXII, n^o 133, C. R. Collab. camp. 1912, p. 174-76, 1913.
98. — Sur la présence des couches à *Witchellia*, du Bajocien inférieur, en quelques points nouveaux du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVII, p. 82-3, 1913.
99. — Observations stratigraphiques générales sur le Jurassique inférieur du Var et des Basses-Alpes. *C. R. Assoc. franç. Avancement des Sciences*, Congrès de Tunis 1913, p. 256-62, Paris, 1914.
100. — Voir *Pr.* 4, 5, 6, 7, 25, 26, 27, 28.
101. — Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XVI, p. 88-96, 4 fig., pl. I, 1916.
102. — Voir *Pr.* 32, 8, 9, 10, 33, 29, 30.
103. — Sur quelques « Cargneules » de la Provence calcaire et des Alpes-Maritimes. *Feuille des Natural.*, Nouv. Sér., n^o 12, p. 17-19, 1925.
104. — Voir *Pr.* 35, 36.
105. MATHERON (PHILIPPE). — Essai sur la constitution géognostique du département des Bouches-du-Rhône. *Répert. Trav. de la Soc. de Statist. de Marseille* (extr.), vol. in-8^o, 134 p., 1 carte, Marseille, 1839.
106. — Sur les terrains jurassiques du sud-est de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} sér., t. XIII, p. 423-30, 1842.

107. MICHALET (A.). — Le Bathonien des environs de Toulon et ses Echinides. Description d'un nouveau genre *Heteropedina*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 50-75, 1895.
108. POTIER (A.). — Sur les dolomies des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 836-40, 1877.
109. REPELIN (J.). — Sur le Jurassique de la chaîne de la Nerthe et de l'Etoile. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXVI, p. 517-33, 1898.
110. — Voir *Pr.* 40.
111. — Sur la constitution géologique de la partie septentrionale du département du Var. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVIII, p. 285-87, 1914.
112. — Monographie géologique du massif de la Sainte-Baume. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. XXV, I, p. 1-86, 49 fig., 2 pl., 1 carte, 1922.
113. RIAZ (A. DE). — Sur un gisement des couches à *Peltoceras transversarium* dans les Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XI, p. 154-55, 1911.
114. ROSSI (D.). — Etudes géologiques sur les environs de Toulon. *Bull. Soc. et scientif. et archéol. de la ville de Draguignan*, t. I, p. 128-38, 1856.
115. — Ce que l'on trouve à Sainte-Christine : l'*Avicula contorta*, les Marnes irisées, la formation des cargneules. *Bull. Soc. et scientif. et archéol. de la ville de Draguignan*, t. VII, p. 339-74, 1869.
116. SAVORIA (G. DE). — Nouveaux documents relatifs aux organismes problématiques des anciennes mers. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XV, p. 286-302, pl. III et IV, 1887.
117. SAVORNIN (J.). — Environs de Marseille (Observations sur le massif de Carpiagne et Saint-Cyr). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XI, n^o 73, C. R. Collab. camp. 1899, p. 176-80, 1900.
118. SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. — Réunion extraordinaire à Marseille du 9 au 17 octobre 1864. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXI, p. 441-545, fig., 1 pl., 1864.
119. — Réun. extraord. à Digne (Basses-Alpes) du 8 au 18 septembre 1872. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 597-747, fig., pl. VIII-XI, 1872.
120. — Réun. extraord. à Fréjus et à Nice du 21 au 31 octobre 1877. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 735-864, fig., pl. XVI-XIX, 1877.
121. — Réun. extraord. en Provence du 27 septembre au 3 octobre 1891. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIX, p. 1037-1218, 36 fig., pl. XXIV-XXIX, 1894.
122. — Réun. extraord. dans les Basses-Alpes du 17 au 26 septembre 1895. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 634-997, fig., pl. XI-XXVII, 1896.
123. — Réun. extraord. dans les Alpes-Maritimes du 5 au 19 septembre 1902. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 509-736, fig., pl. XVIII-XLV, 1904.
124. THIOLLIÈRE (V.). — Note sur les terrains jurassiques de la partie méridionale du bassin du Rhône. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. V, p. 31-39, 1847.
125. TOUCAS (ARISTIDE). — Mémoire sur les terrains crétacés des environs du Beausset (Var). *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. IX, mém. IV, 65 p., 12 fig., 1 carte, 1873.
126. — Note sur la géologie des environs de Toulon. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. II, p. 457-63, 1874.
127. TOUCAS (R.). — Description géologique et paléontologique du canton du Beaus-

- set (Var) et de ses environs. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 796-825, pl. VI, 1869.
128. VÉLAIN (Ch.). — Nouvelle étude sur la position des calcaires à *Terebratula janitor*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 673-79, 1870.
129. — L'Oxfordien et le Néocomien dans le midi de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 129-37, 1872.
130. VILLENEUVE-FLAYOSC (H. de) — Description minéralogique et géologique du Var et des autres parties de la Provence avec application de la géologie à l'agriculture, au gisement des sources et des cours d'eau. Vol. in-8^o, XXVIII + 532 p., 4 pl., Paris, 1856.
131. ZÜRCHER (Ph.). — Note sur la zone à *Ammonites Sowerbyi* dans le S. O. du département du Var. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIII, p. 9-11, 1884.
132. — Note sur la stratigraphie des environs du ravin de la Jaby, près de Castellane. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. II, n^o 18, p. 16, 1891.
133. — Voir *Pr.* 43, 44, 45.
134. — Feuille de Nice. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, (études de détail dans les C. R. Collab. camp. de 1899-1900-1904), t. XI, n^o 73, p. 125-27, 1900 ; t. XII, n^o 80, p. 109-11, 1901 ; t. XVI, n^o 105, p. 138-42, 1905.
-

II. — HISTORIQUE.

Aucun travail ancien, de quelque importance, n'a été consacré spécialement au Lias et au Jurassique des Chaînes Provençales, mais on trouve, dès le milieu du siècle dernier, toute une série de notes et de publications géologiques qui contiennent déjà quelques renseignements sur les terrains envisagés. Il faut retenir, en premier lieu, les indications stratigraphiques que renferment les travaux de MATHERON [105, 106] et de VILLENEUVE-FLAYOSC [130]. A côté de confusions commises par ces deux auteurs sur des calcaires urgoniens et éocrétacés attribués au Jurassique, il y a dans leurs ouvrages quelques données intéressantes. Matheron situe déjà, assez exactement, des affleurements de Lias moyen à *Gryphæa cymbium* et d'Oxfordien dans la région d'Aix et de Vauvenargues. H. de Villeneuve-Flayosc distingue, dans le Var, un Jurassique calcaire (c'est le Lias), un « type marneux » (qui correspond au Bathonien), un « type magnésien » qui aboutit à des « calcaires sableux » (ce sont les Dolomies supérieures). Il décèle des phénomènes de « dolomification » qui intéressent, par places, le « Jura moyen et supérieur ».

Mais une période active de publications relatives aux terrains jurassiques de la Provence va s'ouvrir, en second lieu, dès 1860, avec les travaux qu'EDMOND HÉBERT a lui-même produits ou ceux qu'il a suscités de la part de COQUAND, de JAUBERT et de DIEULAFAIT. Il est singulièrement attachant, en dépouillant les Notes de ces devanciers, d'évoquer la vigueur passionnée avec laquelle les deux Maîtres de la Sorbonne et de Marseille échangeaient leurs arguments. Pendant une dizaine d'années, Hébert et Coquand vont en effet poursuivre leurs discussions stratigraphiques, le premier avec la docte ténacité qui était un des traits dominants de sa personnalité, le second avec sa fantaisie vive et souvent imaginative dont Dieulafait relèvera, de son côté et sans ménagement, les écarts.

Hébert [69, 70] qui a visité les environs de Solliès-Pont en compagnie de Jaubert, en 1861, fournit en même temps que ce dernier [75, 76] des précisions sur la succession des termes du Lias et du Jurassique inférieur. Mais il méconnaît, tout d'abord, l'existence de l'Infralias qu'il reconnaitra ensuite, avec les couches à *Avicula contorta*. Plus tard, il reviendra, avec des données plus complètes résultant de ses fréquents voyages en Provence, sur la question des dolomies supérieures au Rhétien, sur l'Oolithe, sur l'Oxfordien et surtout sur les calcaires à *Terebratula moravica* [71-73].

Coquand [22-29] a étudié, de son côté, les coupes du Lias et du Jurassique inférieur qui s'étagent au-dessus de la vallée du Gapeau. Il a reconnu aussi la présence des couches de base du Lias aux environs de Sanary, avec la zone à *Avicula contorta* et les calcaires dolomitiques qui la surmontent. Il a discerné d'importants détails dans les calcaires oolithiques de la montée vers Saint-Hubert. Plus tard [31] il apportera, sur les mêmes couches explorées aux environs de Valbonne, au sud de Grasse, de nouveaux détails. Mais il s'est éloigné de la réalité dans ses nombreuses considérations sur les calcaires blancs qui sont placés au-dessus de l'Oxfordien [29, 32].

Parmi tous les faits d'ordre stratigraphique réunis à cette époque sur la Basse-Provence, on peut dire que les plus complets et les mieux observés ont été publiés par Jaubert et Dieulafait, sur les environs de Toulon. Entre Sanary et Bandol, d'abord [74], puis dans plusieurs coupes au-dessus du Gapeau [75, 76], Jaubert a étudié les successions liasiques et éojurassiques avec grand soin. Il a recueilli des fossiles abondants dans la plupart des niveaux, fossiles dont les collections de la Sorbonne renferment de belles séries envoyées à Hébert qui ont, d'ailleurs, alimenté une partie de mes recherches.

Louis Dieulafait, entre 1866 et 1872, a également apporté une importante contribution à la connaissance de divers termes du Jurassique. Il a donné une bonne coupe, pour l'époque, du hameau des Pomets à la plaine du Beausset, au NW de Toulon [36]. Il a fourni quelques précisions sur « l'oolithe inférieure » [38]. Il a discuté, lui aussi, la position exacte des calcaires blancs [37, 40] et des dolomies supérieures [41]. Son œuvre la plus importante reste, cependant, le mémoire qu'il a consacré à la zone à *Avicula contorta* et à l'Infralias [39]. J'aurai l'occasion d'y revenir à propos du Rhétien des Chaînes Provençales.

Dans quelques notes publiées par R. TOUCAS [127], puis par A. TOUCAS [125, 126], il est possible également de glaner quelques observations de détail relatives à la zone à *Avicula contorta* ou au Lias supérieur.

Mais, avec l'œuvre magistrale et si consciencieuse de Louis COLLOT, on atteint, dès 1880, un degré de précision stratigraphique remarquable. Des données nouvelles, étayées par un grand nombre de déterminations paléontologiques, sont désormais acquises sur tous les niveaux du Lias et du Jurassique reconnus aux environs d'Aix-en-Provence [*Pr.* 15]. Au cours de mes recherches sur le terrain et au Laboratoire, concernant plus spécialement la région aixoise, ce Mémoire n'a cessé d'être pour moi un excellent guide.

Quelques années plus tard, il faut citer les brochures publiées encore par Collet sur le Jurassique des chaînes de l'Olympe et de l'Etoile [18] et ensuite par PAUL GOURRET sur le Lias et l'Oolithe des environs de Marseille et de Toulon [57]. Dans ces deux publications, se trouvent indiquées des coupes démonstratives accompagnées de quelques listes de fossiles. A cet égard, j'indiquerai qu'il me paraît nécessaire, — c'était aussi l'avis d'Émile Haug, — de faire quelques réserves sur les déterminations et sur l'abondance des listes de fossiles établies par Gourret.

Une période d'une dizaine d'années, à peu près vide de travaux sur l'ensem-

ble des terrains des Chaînes Provençales qui nous intéressent, s'écoule ensuite jusqu'à la venue d'une importante Note de M. J. REPELIN sur le Jurassique de la chaîne de la Nerthe et de l'Etoile [109]. Ici se trouvent un grand nombre de points où l'auteur signale des fossiles avec des précisions stratigraphiques nouvelles, depuis le Rhétien jusqu'au Portlandien.

Cependant, W. KILIAN, pour ce qui concerne la région de Brignoles et de Salernes [81] et Ph. ZÜRCHER, pour la région au nord de Toulon [131] ont fait connaître, en deux brèves Notes, l'existence du Bajocien inférieur.

MARCEL BERTRAND, au cours des ouvrages surtout tectoniques [4-14] qu'il a publiés de 1883 à 1900 sur la Basse-Provence, a donné aussi quelques indications sommaires sur les terrains jurassiques, en particulier sur la succession rencontrée dans la Sainte-Baume [4].

Il faut signaler également la Note, très nourrie d'intéressants détails, que A. MICHALET a publiée en 1895 sur le Bathonien des environs de Toulon et ses Echinides [107].

Enfin, dans la période qui précède immédiatement le début de mes recherches, W. KILIAN et A. GUÉBHARD ont fait paraître en 1904 une étude substantielle sur le Système jurassique dans les Préalpes maritimes [87]. C'est, avec les travaux de Collot mentionnés plus haut, la plus fructueuse contribution à la connaissance du Jurassique en Provence. Les détails qu'y fournit Guébard, du point de vue stratigraphique, sont d'une rare minutie pour certains termes de la série et pour certaines localités du SW des Alpes-Maritimes. Sans doute, la comparaison des mêmes termes en des points plus distants des Chaînes Provençales eût permis à Guébard de modifier quelques-unes de ses attributions auxquelles son style original et ses descriptions n'ont cessé, au cours d'ailleurs de ses nombreuses Notes, de donner une allure de précision inégalee.

J'ajouterai aux œuvres dont je viens d'énoncer l'énumération, les Cartes géologiques au 80.000^e, publiées en 1^{re} édition, dont j'ai indiqué plus haut (Cartographie, p. 18) les numéros, les titres et les auteurs. Les nouvelles Cartes géologiques au 50.000^e, sur fond topographique en courbes de niveau, ont paru pendant que le présent travail s'élaborait. Elles présentent, pour le Lias et le Jurassique, une traduction graphique qui résulte précisément de mes études sur le terrain.

Il importe d'ajouter également que les comptes rendus des *Réunions extraordinaires de la Société Géologique de France* dans les divers centres de la Provence [118-123] apportent des indications utiles sur les successions visitées.

Depuis 1911, les diverses Notes que j'ai publiées sur les Chaînes Provençales [95-104], dont quelques-unes ont le caractère de notes préliminaires, font connaître les premiers résultats des précisions stratigraphiques les plus récemment acquises sur les terrains jurassiques spécialement envisagés.

DEUXIÈME PARTIE

LE LIAS

CHAPITRE PREMIER

RHÉTIEN

REMARQUE PRÉLIMINAIRE

Il me semble inutile d'indiquer ici pour quelles raisons je place le Rhétien au début du Lias. Depuis longtemps, les géologues français font de ce terme la base des terrains jurassiques (s. l.). Émile Haug a montré dans son *Traité* [67 *bis*, p. 939-41] sur quels caractères paléontologiques et stratigraphiques cette attribution était fondée. Je l'adopte pour le Rhétien des Chaînes Provençales qui fait corps, le plus souvent, avec les couches hettangiennes. Quand ces dernières manquent au-dessus du Rhétien, c'est seulement en raison de suppressions d'ordre tectonique.

Des différences lithologiques très marquées soulignent l'apparition des bancs rhétiens au-dessus du Trias supérieur provençal auquel ils font suite, d'une manière à peu près constante. A ce propos, je serai amené dans l'exposé qui suit, comme je l'ai indiqué dans les Généralités, à rappeler quelques considérations relatives à ce Trias.

HISTORIQUE

Hébert [69, 70] et Coquand [22] ont parallèlement, pour ainsi dire, découvert la présence de « l'Infralias » à *Avicula contorta* en Provence, le premier, d'abord dans les environs de Digne ; le second, au bord de la Méditerranée et dans la vallée du Gapeau. Mais les acquisitions les plus importantes faites sur cet étage reviennent incontestablement à Dieulafait [39]. Si la monographie que cet auteur a consacrée à l'étude de la zone à *Avicula contorta* et à l'Infralias dans le Sud-Est de la France manque absolument d'indications paléontologiques sur la faune du Rhétien, en dehors d'*Av. contorta*, elle énumère les diverses régions où ce niveau a été rencontré, de l'Ouest à l'Est depuis les environs d'Ollioules jusqu'au NE de Grasse et depuis la Méditerranée jusqu'aux environs de Castellane, du Sud au Nord. Souvent les successions locales sont imprécises, les données pétrographiques incomplètes et la présence de la « lumachelle » *fossilifère* signalée, sur de longs parcours, avec une continuité un peu théorique. Néanmoins, d'une manière générale, l'extension des terrains considérés est, pour la première fois, indiquée avec de nombreux détails.

Après Dieulafait, tous les géologues qui se sont occupés du Jurassique de la Provence se borneront à mentionner l'existence du Rhétien, avec certaines précisions locales et des détails lithologiques complémentaires. Ce sera Ar. Toucas [125, 126] pour les environs du Beausset et pour les gisements du nord de la Valette, près de Toulon. Ce seront ensuite Collot [*Pr.* 15] pour les environs d'Aix et de Rians, puis Marcel Bertrand pour le massif de la Sainte-Baume [4, 7] et Ph. Zürcher pour la région de Mazaugues et de Brignoles¹.

Repelin donne de brefs détails sur le Rhétien des environs de Pichauris, au N du massif d'Allauch [109]. Il en fournira plus tard de nouveaux sur la Sainte-Baume [112].

Quelques indications locales se trouvent enfin dans les notes d'Adrien Guéhard et concernent le Rhétien de la région de Mons et de Grasse [60, 61].

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION.

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE

Environs immédiats de Toulon. — L'examen détaillé et les levés des terrains liasiques que mon maître Haug m'avait chargé d'effectuer pour l'établissement de la feuille géologique de Toulon à l'échelle du 1/50.000^e m'ont conduit à voir tous les affleurements rhétiens, dont une partie déjà avait été signalée.

¹ Cf. Notes de Ph. Zürcher signalées dans la Bibliographie du Mémoire de Haug [*Pr.* 21].

jadis par Dieulafait. Au nord de l'agglomération toulonnaise, ces affleurements apparaissent au voisinage de la Chapelle Saint-Pierre et sur la rive droite du Las ou rivière de Dardenne. Ils sont discontinus, fragmentaires et d'inégale épaisseur en raison des imbrications qui affectent la base du Secondaire (« Zone des imbrications » de Haug *Pr.* 21] dans la vallée de Dardenne). Au S de la Salvatte cependant et jusqu'au quartier des Moulins, le Rhétien plongeant vers l'W qui est coupé par la route du Revest présente 15 à 20 m. d'épaisseur. Surmontant régulièrement des cargneules blanc-jaunâtre qui appartiennent au Trias supérieur, il est formé de bancs calcaires épais, compacts, gris et roux, de texture très homogène qui apparaît souvent comme très finement saccharoïde, ce qui les a fait qualifier « grès » par les anciens auteurs. A la partie moyenne et à la partie supérieure, se montrent des intercalations de bancs à grain plus irrégulier et des plaquettes, toujours calcaires, qui présentent, sur les surfaces parfois visibles et en section, des débris de coquilles et des restes entiers de Lamellibranches de petite taille, parmi lesquels *Avicula contorta* Portl. plus ou moins discernable. C'est la lumachelle connue.

Avec des caractères identiques, on retrouve le Rhétien : entre les deux groupes d'habitations du hameau de Dardenne ; — dans une ancienne carrière située sous la route de la Valette sur la rive gauche de la rivière de Dardenne ; — devant le barrage de Dardenne et dans les tranchées de la route du Revest, au voisinage du Colombier ; — au voisinage immédiat et au N du hameau des Pomets.

En ce dernier point, le Rhétien épais d'une trentaine de mètres traverse le vallon, sous la route de Broussan, et montre dans la succession d'assises calcaires qui le constituent quelques intercalations de plaquettes jaune clair, de 2 à 3 cm. d'épaisseur, légèrement dolomitiques. A la partie moyenne, ce Rhétien, dont une coupe peut être atteinte dans une carrière abandonnée sur les pentes E du ravin, présente aussi quelques lits argileux brun-verdâtre.

On le trouvera encore, sous cet aspect, dans un des grands lacets de la route qui monte au Col du Corps de Garde au-dessus du pont des Marlets.

Mais c'est surtout au N et au NW du village de la Valette que le Rhétien est le plus développé.

En 1864, les participants à la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France, parmi lesquels se trouvait Hébert, ont été conduits par Coquand et Dieulafait sur les couches à *Avicula contorta* au N de cette localité. Ce sont « les assises de l'infra-lias, au-dessus des fours à plâtre » [118, p. 28]. Hébert y a recueilli un certain nombre de fossiles que j'ai trouvés dans les Collections de la Sorbonne, avec les déterminations suivantes, de sa main :

Arca Colleti Martin.

Arca sp. indét.

Gervilleia inflata Schafh.

Avicula contorta Portl.

Avicula obliqua Martin.

Mytilus sp.

Pecten sp.

Lima valoniensis.

Anomia Revoni Stopp.

— *Mortilleti* Stopp.

Ostrea Hisingeri Nilsson

Cypricardia Marcignyana Mart.

Cardita austriaca Hau.

Cardita sp. indét.

Rhynchonella sp.

Terebratula sp.

J'ai observé, à mon tour, ce Rhétien qui forme un affleurement continu, de 15 à 18 m. d'épaisseur moyenne, sur les pentes S et E de la hauteur Baudouvin. En cet endroit et le long du vieux chemin de la Plâtrière qui monte jusqu'au pied de l'abrupt S du Coudon, le Rhétien surmonte normalement le Trias, formé de calcaires du Muschelkalk et ensuite de cagneules, dolomies blanchâtres et gypses blancs et rosés du Keuper, le tout plongeant régulièrement et faiblement au N.

Mais on peut observer l'ensemble rhétien, plus nettement encore, sur le versant N du Mont Faron, le long de la route qui va du quartier des Minimes (La Valette) vers Dardenne et dans le petit ravin à l'W de la colline de la Brémone. Sur la route et, en particulier, au croisement de la route stratégique du Coudon, ce sont des bancs calcaires très compacts, à cassure esquilleuse, gris foncé, à texture finement saccharoïde, alternant avec des bancs roux clair traversés de veinules de calcite. Quelques assises en plaquettes jaunâtres, quelques lits marneux et argileux jaune-verdâtre se présentent, surtout à la partie inférieure et moyenne des calcaires. Sur plusieurs bancs dénudés, on observe la lumachelle avec de nombreuses traces, plus ou moins bien conservées, d'*Avicula contorta* Portl. Sur des bancs de couleur claire formant des sortes de dalles, j'ai remarqué avec ce fossile caractéristique de l'étage, *Mytilus minutus* Goldf., *Chlamys valoniensis* Defr., *Cardita austriaca* Hau.

J'ai revisé les fossiles de la Valette rapportés par Hébert et je puis rectifier et compléter sa liste avec les déterminations suivantes :

Arca cf. *Lycetti* Moore.

Mytilus minutus Goldf.

Pecten (*Chlamys*) *Falgeri* Mer. in Escher.

— — *janiriformis* Stopp.

Lima valoniensis = *Plagiostoma punctata* Sow.

Myophoria postera Quenst.

Isocyprina cf. *cloacina* Quenst.

Rhynchonella subrimosa Schafh.

Terebratula austriaca Zugm.

Collines au sud d'Hyères. — Au S immédiat de la Moutonne, sur les premières pentes de la colline du Paradis, on peut observer une bande continue

de Rhétien. Réduite vers l'E à quelques mètres, par étirement, avec un pendage subvertical, elle s'étale davantage vers l'W et les divers chemins qui montent de la Tourisse l'entament, régulièrement superposée à un Keuper assez réduit. Ici le Rhétien, plongeant fortement à l'ESE, montre, au milieu de ses bancs calcaires et parfois au sommet, quelques lits cargneuliques minces, jaune-verdâtre, associés à de minces veines argileuses de même couleur. Cette teinte très spéciale au Rhétien et qui sert souvent à en déceler la présence dans les régions varoises orientale et septentrionale peut être qualifiée de vert-réséda, dans une approximation aussi exacte que possible. Quant aux lits cargneuliques, ils présentent l'aspect d'un fin réseau vacuolaire à cloisons minces et géométriquement disposées. Ça et là, j'ai relevé quelques mauvaises empreintes ou traces d'*Avicula contorta*¹.

Les caractères de l'étage apparaissent plus nettement sur le versant méridional du Mont des Oiseaux, en particulier sur le flanc W du Pinchinier et dans le vallon boisé qui descend de cette colline vers la plaine de Carqueiranne. Les divers bancs calcaires, avec les alternances de plaquettes, de lits cargneuliques et argileux et la présence de la lumachelle sur laquelle j'ai constaté de nombreuses sections de *Mytilus*, de *Cardita* associées à *Avicula contorta* sont très développés jusqu'au delà de San Salvador.

Environs de Bandol et du Beausset. — J'ai suivi et observé tous les affleurements rhétiens autour de la *cuvette synclinale de Bandol* [Haug, *Pr.* 21]. Très réduits et redressés à la verticale le long du rivage entre la baie de Portissol et la pointe de la Crède, où Coquand et Jaubert les ont découverts, ces affleurements peuvent être mieux atteints et sont plus développés sur le bord N de la cuvette et dans l'étroite dépression d'Alon. Les bancs calcaires compacts avec quelques intercalations de plaquettes se distinguent, partout en repos normal sur les cargneules néotriasiques, sur le flanc N des petites collines qui s'alignent entre les bastides de Poutier et le château de Rampal. A l'W de ce dernier point, le Rhétien coupe la route de Saint-Cyr, contourne sans interruption la butte du Jas des Amandiers² et se poursuit jusqu'au rivage dans la baie de la Moutte. En deux points de cette bande, l'observation des bancs qui le constituent est aisée : au S immédiat de la grande route où il forme un léger promontoire qui surplombe la dépression cultivée occupée par les terres du Keuper et sous le mamelon de la Moutte en contrebas de la voie ferrée. C'est, aux deux endroits, une succession d'assises calcaires de 10 à 12 mètres de puissance, calcaires compacts

¹ Émile Haug a, de son côté, trouvé *Avicula contorta* et des articles de la tige d'un *Pentacrinus* au S de la Moutonne [*Pr.* 21, p. 156].

² L'interruption figurée sur la Carte géologique au 50.000^e, feuille de La Ciotat, d'après des contours que Haug avait levés pendant la guerre, et interprétée par lui comme un décrochement est inexistante. Tout au plus y a-t-il une petite faille, très courte et de très faible rejet, à l'W de la Frégate, ne dénivellant que le Lias moyen et supérieur et le Bajocien. J'avais fait part de cette constatation à M. Haug qui en a tenu compte dans la rédaction de son Mémoire où la continuité du Rhétien et de l'Hettangien est indiquée.

gris et roux avec parties lumachelliques et quelques rares plaquettes marneuses vert-réséda.

Je n'entreprendrai point la description des affleurements rhétiens qui se trouvent dans l'îlot de recouvrement bien connu du Beausset. Ar. Toucas, Marcel Bertrand, Émile Haug les ont mentionnés avec des détails suffisants. A mon tour, je les ai visités dans les collines du Vieux-Beausset en compagnie d'Émile Haug. C'est surtout au-dessus des Plâtrières et dans le petit col au N du Vieux-Beausset qu'ils se montrent avec le plus de netteté et avec des caractères identiques à ceux que j'ai signalés aux environs de la Valette. La lumachelle a été explorée par A. Toucas et par Pesme dont j'ai trouvé les récoltes dans les Collections de la Sorbonne. J'ai déterminé ces fossiles qui sont, avec de nombreux restes d'*Avicula contorta* Portl. :

Mytilus minutus Goldf.

Chlamys Falgeri Mer. in Esch.

— *valoniensis* Defr.

Plicatula (Dimyopsis) intussstriata Emm.

Lima (Plagiostoma) præcursor Quenst.

Anomia Héberti Stopp.

Ostrea Hisingeri Nilss.

Myophoria postera Quenst.

Cardita minuta Stopp.

Pseudomelania acutispinata Cap.

Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans. — Il ne peut être question de décrire ici l'allure et l'épaisseur du Rhétien qui forme d'une manière constante la base de la série liasique dans toutes les collines qui se succèdent depuis les abrupts E et NE du Mont Coudon jusqu'à la rive droite de l'Issole. L'extension de ce terrain étant ainsi définie, je me contenterai d'indiquer les localités où il peut être observé dans des coupes démonstratives.

A l'W de la Farlède, dans les ravins qui dominent au N la plaine des Laures ainsi que dans la colline sur laquelle est situé le vieux et si pittoresque village de Solliès-Ville, le Rhétien présente des caractères qu'on retrouvera identiques dans la gorge de Sainte-Christine, dans les escarpements voisins de Solliès-Toucas [Pl. A], sur le chemin de Valaury, le long de la route de Cuers à Valcros et, au SW de ce dernier hameau, dans les ravins des Escarèdes et de la Guirane vers la vallée du Gapeau. La succession normale ¹ des couches rhétiennes atteint là 25 à 30 mètres d'épaisseur. La coupe en est la suivante : à la base, quelques plaquettes jaunâtres en lits minces, très fissiles, de calcaire un peu dolomitique ; puis une alternance de bancs calcaires durs, plus ou moins gris-bleu ou jaune-de-miel foncé avec parties brunes, à texture finement saccharoïde

¹ En plusieurs points de cette région, le Rhétien se trouve *répété* avec des épaisseurs variables par suite des phénomènes tectoniques de décollement qui affectent la base du Secondaire [Pr. 36].



Affleurement de calcaires rhétiens coupé par le vallon de Pierredon, à l'W de Solliès-Toucas (Var). — Au 2^e plan, à droite, dans les olivettes : calcaires dolomitiques hettangiens.



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Carrière dans les calcaires rhétiens au-dessus du vallon du Canadel, NW de Puget-Ville (Var). Pentes boisées de la colline au-dessus : calcaires dolomitiques hettangiens. Arrière-plan, sommet de la colline : Bathonien supérieur.

en cassure fraîche, et de bancs en plaquettes jaune-verdâtre à texture zonée. Les gros bancs sont épais de 30 à 40 cm., les plaquettes ont 3 à 4 cm. d'épaisseur. Vers la partie supérieure, certains bancs dénudés présentent une surface très noduleuse. Ils se débitent en grandes dalles et alternent avec des lits d'argile vert-réséda et des plaquettes marno-calcaires de même teinte. La lumachelle à *Avicula contorta* se montre dans la zone moyenne et dans les dalles du sommet de l'étage. J'en ai recueilli des fragments fossilifères dans la gorge de Sainte-Christine [Pl. I, fig. 1], à Cuers sur le chemin de Sainte-Trope et sur le chemin de Cuers à Valcros. Ici, nous avons prélevé, Émile Haug et moi, plusieurs blocs contenant :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Chlamys janiriformis Stopp.

Anomia sp.

Ostrea Hisingeri Nilss.

Cardita austriaca Hau.

Restes de Poissons indét.

et un petit fragment calcaire portant de la main d'Hébert, dans les Collections de la Sorbonne, la provenance : Solliès-Toucas, renferme une dent de poisson que j'ai rapportée à :

Hybodus minor Quenst.

Au delà de Cuers, vers le N et le NE, le Rhétien peut être observé avec les mêmes caractères lithologiques dans le grand vallon de la Foux, le long de la route de Brignoles et dans le talweg du torrent sous la colline de Teisseire, comme dans les escarpements coupés ou surplombés par les lacets de la route de Cuers à Rocharon, au NW de Puget-ville. Une carrière ouverte dans le dernier lacet avant ce village, en amont du hameau du Canadel, met en évidence une belle coupe du Rhétien conforme à la succession que j'ai indiquée ci-dessus [Pl. A]. On peut suivre ces couches derrière Puget-ville jusqu'à Carnoules. Elles traversent tous les ravins qui découpent la ligne des premières collines, au-dessus de la dépression permienne, en plusieurs mamelons à peu près symétriques. Presque partout ici, le Rhétien qui plonge au NNW, quelquefois fortement, repose directement sur le Permien¹. Les bancs lumachelliques sont visibles dans l'entaille au N du hameau de la Foux et sur le versant S de la colline Notre-Dame. Très développé dans les pentes qui dominent Carnoules (fig. 2), le Rhétien montre de nombreuses plaquettes jaune clair et des lits cargneuliques. Il se présente à nouveau, dans les collines entre Carnoules et Pignans, avec le même faciès et des cargneules en couches minces, formant des intercalations régulières entre les bancs calcaires.

¹ J'ai décrit ailleurs l'allure et l'importance de ce contact anormal « Sur les décollements de base de la Série secondaire entre Cuers et Pignans (Var) ». *C. R. Assoc. fr. Avanc. des Sc.*, Congrès de la Rochelle, 1928.

De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens. — Dans toute cette région, partout où des coupes naturelles en dégagent la succession complète, le Rhétien garde les caractères que j'ai indiqués pour la contrée précédente. Il se montre très développé, avec 30 à 35 m. de puissance, sous la Barre de Saint-Quinis, dans les collines entre Besse et le hameau de Naple, en particulier au voisinage de ce hameau et sur le chemin de Sainte-Croix, où les bancs lumachelliques à *Avicula contorta* sont apparents.

De Flassans à Brignoles et dans les collines aux environs immédiats de cette localité (Le Valérian, S du Canadel), les couches rhétiennes sont fréquemment

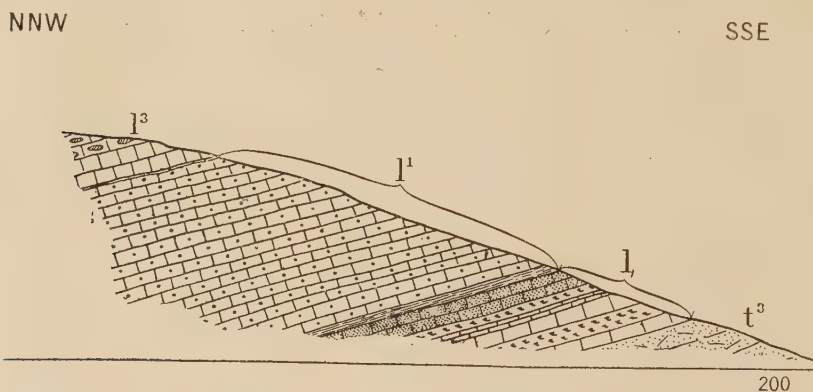


Fig. 2. — Coupe détaillée d'un vallon dans les collines à l'W de Carnoules (Var).

Légende : t³, cargneules du Trias supérieur ; — l¹, Rhétien : calcaires avec bancs lumachelliques, calcaires en plaquettes et calcaires marneux id., calcaires compacts et dolomitiques ; — l², Hettangien : calcaires dolomitiques en bancs réguliers, quelques lits argileux à la base. — Au sommet, calcaires compacts du Domérien avec calcaires à silex ensuite (Echelle : 1/5.000°).

étirées en raison des phénomènes de décollement qui les intéressent. Cependant, les caractères de l'étage sont discernables, quant à ses bancs calcaires et aux plaquettes qui les accompagnent. J'ai recueilli ainsi, au voisinage de la bastide La Lieue un fragment de lumachelle pétrie de débris fossiles avec des sections d'*Avicula contorta* Portl. Même prélèvement, au hameau des Censiès, d'un petit bloc de lumachelle roux clair, à enduits ferrugineux, avec 5 valves du même *Lamellibranch* et un reste de Poisson indéterminable.

Le Rhétien est, de nouveau, très développé entre la basse vallée de l'Issole et le chaînon jurassique NW-SE qui aboutit au Cannet-du-Luc. A la traversée de ce chaînon, dans le petit défilé au N du Luc, et sur les deux rives de l'Issole à Cabasse, l'aspect des bancs et leur épaisseur rappellent absolument les affleurements observés dans le soubassement de Saint-Quinis, plus au S. Des observations identiques portent sur le Rhétien des gorges de l'Issole au S de Carcès et sur celui des chaînons au N et à l'W du Val. Ici, en particulier, au-dessus des cargneules du Keuper qui occupent le vallonnement en bordure du

chaînon de Peirefuguède et au N de la bastide du même nom, on peut examiner une succession largement étalée et épaisse de plus de 35 mètres, avec la présence des lumachelles caractéristiques.

Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. — Le Rhétien va se rencontrer, le plus souvent réduit et laminé à la base de la nappe jurassique (série normale) que Haug a distinguée et dont Lutaud a spécialement étudié le contact anormal au-dessus du plateau crétacé de Mazaugues ¹.

Il est déjà réduit dans la Montagne de la Loube, au fond du ravin de l'Infernet et autour du rocher du Capucin. On y discerne cependant quelques plaquettes de la lumachelle, très fragmentaires, de même qu'aux environs de Mazaugues.

Il se montre également laminé et injecté par un véritable réseau de veinules de calcite à la base du chevauchement du bord N de l'Olympe sur le Bégudien et le Rognacien de la dépression de Pourcieux. A peine, au S de ce village, l'entaille des petits ravins qui dominent les Tuilières permet-elle de reconnaître la texture habituelle de quelques bancs calcaires que l'on voit plus nets au S de Trets sur le versant N de la montagne de Regaignas.

Mais, au SW de Mazaugues jusqu'au delà de Riboux, aussi bien dans les imbrications qui existent au N de ce dernier village que dans la nappe jurassique, le Rhétien se présente avec la plupart de ses caractères, mais à l'état fréquemment bréchoïde. Les niveaux argileux cependant et les lits cargneuliques sont exceptionnels. Les assises de calcaire compact, gris foncé et roux clair, avec les plaquettes plus marneuses et la lumachelle sont bien visibles, sur ce flanc méridional de la Sainte-Baume, au voisinage des Maulnes, entre Riboux et le Pied de la Colle, autour de la ferme du Puits d'Arnaud. Émile Haug a recueilli à l'E de Riboux un fragment calcaire bréchoïde dont une face est remplie de Lamellibranches à peu près indéterminables spécifiquement, *Pecten*, *Ostrea*, *Cardita* avec :

Avicula contorta Portl.

Dimyopsis intusstriata Emm.

On retrouvera le Rhétien très étiré dans le ravin d'Aubagnière au NW de Cuges et mieux développé au contraire dans le vallon de Saint-Pons. Quelques affleurements, très discontinus, des bancs calcaires de cet étage, à l'état laminé et bréchoïde, se montrent enfin à la base du chevauchement qui domine les couches néocrétacées de la plaine d'Auriol : lambeaux de la Parette sous la série jurassique du Bau Rouge, lambeaux à l'E des sources de Villecroze.

¹ LÉON LUTAUD. Le Plateau crétacé de Mazaugues. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXV, p. 804-830, pl. XXXIV, 1925.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE

De la vallée de l'Argens aux environs d'Aups. — J'ai indiqué le développement du Rhétien dans quelques localités au S de l'Argens. A partir de la rive gauche de ce fleuve, on rencontre au N d'épais affleurements qui atteignent parfois, sans répétitions, une quarantaine de mètres d'épaisseur sur les flancs du Gros Bessillon, entre Sillans et Cotignac, sur le vieux chemin de ce village à Salernes, sur le flanc N des collines qui dominent le défilé de la Bresque au N d'Entrecasteaux. J'ai recueilli, sous Pontevès, dans la tranchée du chemin de fer de la Provence :

Avicula contorta Portl.

Chlamys janiriformis Stopp.

J'ai observé, entre les Blaques et Condamine-Longue, plusieurs répétitions de couches, dont quelques-unes sont pétries de fossiles, malheureusement impossibles à dégager, parmi lesquels se distinguent nettement :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Cardita austriaca Hau.

Sur le chemin qui descend du sommet de la colline du Babadier vers la route de Salernes à l'W, j'ai prélevé sur plusieurs plaquettes :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Cardita austriaca Hau.

Dans la boutonnière au N de Sillans, figurée et signalée par Ph. Zürcher, j'ai recueilli également :

Avicula contorta Portl.

Sur tous ces affleurements, le Rhétien conserve les caractères que j'ai déjà montrés, quant aux bancs calcaires et aux plaquettes intercalées. Mais les lits de cargneules régulièrement cloisonnées sont plus constants, de même que les couches argileuses vert-réséda, souvent plus épaisses.

A l'E de la vallée de la Bresque jusqu'à Lorgues et Draguignan, le Rhétien demeure largement développé sous cet aspect. J'en ai remarqué l'extension à la montée du hameau de Mentonne au Barrétian, dans la colline de Saint-Ferréol au N de Lorgues à la base de laquelle j'ai recueilli *Avicula contorta* Portl., dans les mamelons à l'W de Flayosc où Zürcher avait signalé un « calcaire saccharoïde pétri de bivalves » [121].

Un semblable développement du Rhétien se présente aux environs de Draguignan, en particulier sur les pentes méridionales du Malmont, au N de la ville (ravin de Saint-Paurin, chemin de la Sambre), sur les pentes septentrionales de la même colline dans le vallon des Salettes, mais surtout au S et l'W du village si pittoresquement perché de Châteaudouble au-dessus de la vallée du

Nartuby. Ici, avec la succession des bancs calcaires habituels, apparaissent, entremêlés de niveaux en plaquettes plus développés que dans la région varoise méridionale, des bancs calcaires jaune-de-miel, saccharoïdes, de 30 cm. d'épaisseur moyenne et des bancs légèrement dolomitiques jaune-verdâtre avec une ou deux couches régulières de cargneules vert-réséda et d'argile brune. La lumachelle peut être observée à la partie moyenne et inférieure de l'ensemble qui dépasse 40 m. d'épaisseur.

Un des affleurements au S du Malmont m'a fourni des exemplaires isolés d'*Avicula contorta* Portl. et j'ai déterminé *Ostrea Hisingeri* Nilss. une huître bivalve trouvée dans les collections de la Sorbonne.

Au N immédiat d'Aups, les quelques affleurements rhétiens, discontinus et étirés, qui apparaissent sous le chaînon des Espiguières montrent encore les lumachelles très fragmentées et minces. Zürcher y a trouvé *Myophoria postera* Quenst.

Le Rhétien est également très réduit, au N du haut Argens où il n'est discernable nettement qu'en quelques points du chaînon des Palières, à l'W de Valensole en particulier, et aux environs immédiats de Rians dans quelques lames subverticales au S et à l'E du Sauvage ¹.

Une réduction aussi accentuée affecte les bancs calcaires roux, avec quelques intercalations d'aspect gréseux, qu'on peut rapporter au Rhétien, sur la rive gauche du bas Verdon, entre Gréoulx et Saint-Julien.

Environs du moyen Verdon et de Castellane. — On peut observer des affleurements rhétiens caractéristiques à la base des séries jurassiques qui constituent les montagnes à travers lesquelles le Verdon s'est frayé quelques étroits passages en amont de son célèbre cañon. Entre le Pont de Soleil et Rougon, le vieux chemin d'Enc coupe et longe alternativement des calcaires roux et des successions de plaquettes calcaires verdâtres avec couches lumachelliques et lits argileux bruns qui surmontent directement les cargneules et les gypses du Keuper. Ce même Rhétien se montre plus à l'E, dans les ravins qui dominent Châteauneuf-les-Moustiers et, au S de Levens, dans le col qui sépare le sommet du Chiran de celui du Portail. En ce point, comme dans la gorge du Verdon, immédiatement en amont de Taloire, les plaquettes calcaires sont fréquemment brun foncé et même noirâtres, très compactes. J'ai recueilli, dans la clue de Taloire précisément, des fragments de ces plaquettes contenant en abondance *Avicula contorta* Portl. avec de petits *Lamellibranches* indéterminables.

Le même aspect, généralement plus brun qu'au S, apparaît dans tous les points où le Rhétien est visible autour de Castellane, soit dans des séries où il

¹ Louis Collot a signalé [Pr. 45] dans « l'Infralias » à l'ouest de Montmajor, près Rians, des « lits fossilifères à *Avicula contorta* Portl., *Gervillia inflata*, *Modiola minuta* Qu., *M. psilonoti* Qu., *Pecten cloacinus* Qu., *Trigonia postera* (*Myophoria*) Qu. »

Il s'agit évidemment des lames étirées que j'ai observées au S de la bastide du Sauvage et au S de la Grande Bastide et dans lesquelles des fragments de lumachelle sont encore discernables.

est très étiré et subvertical le plus souvent : abrupt méridional de Destourbes, flanc W du Teillon, chevauchement de Soleilhas, soit dans la ceinture montagnieuse qui entoure la cuvette synclinale de Taulanne où il est plus développé. Ainsi je l'ai observé, plongeant au NE, à la montée du chemin muletier de Castellane au Col de Lègue, sur 20 à 25 mètres d'épaisseur. Ce sont toujours des bancs calcaires compacts alternant avec des bancs en plaquettes et quelques lits d'argile brune ou vert-réséda, mais l'ensemble des assises calcaires présente des teintes foncées et même noirâtres. En ce point, puis à la descente de Taulanne à Senez et sur la vieille route de Napoléon au-dessus de la vallée de l'Asse de Blieux, j'ai recueilli des plaquettes de la lumachelle contenant :

Avicula contorta Portl.

Mytilus sp.

Chlamys janiriformis Stopp.

Myophoria postera Quenst.

Débris de Lamellibranches.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE

Nord-est de Draguignan jusqu'à la Siagne. — Les caractères lithologiques et la puissance de l'ensemble rhétien que j'ai indiqués à propos de la région dracenoise s'accroissent en poursuivant vers l'E et le NE l'étude de cet étage. Déjà, à peu de distance de Draguignan, les coupes des collines qui se succèdent entre le S de Figanières et l'W de Callas sont démonstratives à cet égard. Mais, entre ce dernier village et Bargemon, sur le flanc méridional et sur le flanc N du chaînon du Bois Lacoste que coupe le riu de Clavières, les affleurements rhétiens que j'ai observés sont typiques. Les gros bancs calcaires sont toujours durs et certains montrent une texture finement saccharoïde ; leur teinte, sur des cassures fraîches, est tantôt rousse, tantôt jaune-de-miel, tantôt grise avec de fines mouchetures brunes ; un ou deux lits de cargneules à cloisonnement allongé, grossièrement rectangulaire et à larges cavités se montrent entre deux lits de plaquettes argileuses, intercalés dans les calcaires. Les parties argileuses sont jaune foncé, jaune clair avec enduits vert clair ; les couches cargneuliques sont jaune clair et vert-réséda. Les lumachelles sont incluses dans les calcaires compacts ou disposées en placage, au voisinage des lits argileux. J'y ai prélevé à 1 km. 5 à l'W de Bargemon :

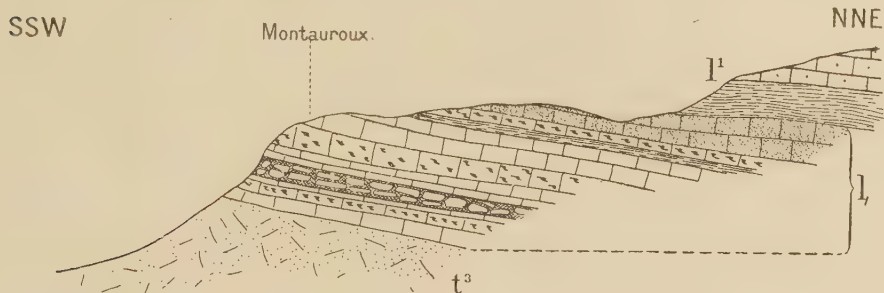
Avicula contorta Portl.

Anomia sp.

Débris de petits Lamellibranches.

En poursuivant l'observation des affleurements rhétiens vers l'E, jusqu'à la Siagne, les constatations que je viens de détailler restent les mêmes. Entre Bargemon et Seillans, dans les collines au N des villages de Fayence, de Callian, de Montauroux, au S de Mons, l'étage est très développé (fig. 3). En plusieurs

endroits, la lumachelle qui est souvent pétrie de fossiles fragmentés m'a fourni ou montré *Avicula contorta*. Les plaquettes vert-réséda et les argiles jaunâtres se présentent en couches plus épaisses et leur désagrégation par les agents d'érosion donne une terre jaune-verdâtre très caractéristique.



198

Fig. 3. — Coupe détaillée dans le Rhétien de Montauroux (Var).

Légende : t^3 , cargneules du Trias supérieur ; — l , Rhétien : calcaires compacts, bancs lumachelliques, lits de cargneules régulièrement cloisonnés, — bancs en plaquettes, lumachelle, — lits argileux, lumachelle et calcaires compacts et durs, assez dolomitiques ; — l^1 , Hettangien : calcaires dolomitiques réguliers avec lits argileux assez épais à la base (Echelle : 1/5.000°).

De la Siagne au cours de l'Estéron et du Var inférieur. — C'est dans les collines qui s'étagent depuis le haut de la ville de Cannes jusqu'aux environs de Grasse et dans les montagnes qui dominent ensuite les vallées de la Siagne, du Loup, de la Cagne que le Rhétien va présenter son maximum de développement. Ses caractères lithologiques garderont avec ceux que j'ai distingués dans le précédent paragraphe une grande similitude, mais souvent les bancs calcaires seront plus puissants, les calcaires en plaquettes et les parties lumachelliques constitueront de véritables dalles, les lits argileux seront plus épais avec des couleurs vertes, vert-réséda, brunes, les couches cargneuliques seront continues. Enumérer tous les affleurements sur lesquels ces observations peuvent être faites m'entraînerait à trop de détails. Il me suffira d'indiquer les principaux, en partant de la Méditerranée, sans m'arrêter à ceux du Cannet et de Mougins qui ne sont pas les plus nets. Étalaé dans la région du N de Valbonne et du Collet, le Rhétien se montre, très net au contraire, dans la colline qui porte Châteauneuf et sur les deux rives du Loup entre le Bar et le Rouret, puis au hameau des Chauves de Magagnosc. Mon excellent ami Paul Goby a recueilli, dans cette dernière localité, un fragment de dalle calcaire dont il m'a fait don et qui contient, très bien conservés :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Cardita austriaca Hauer

— *minuta* Stopp.

Autour de Grasse même, de tels gisements rhétiens sont nombreux. Celui de la Cascade m'a fourni :

Avicula contorta Portl.

Du même quartier, provenant du domaine Morel-Lautier, Paul Goby m'a envoyé plusieurs plaquettes avec :

Avicula contorta Portl.

Mytilus sp.

Cardita minuta Stopp.

Mais les plus beaux gisements sont incontestablement ceux qui se trouvent au S et à l'W de la Montagne de Courmettes, sur le haut plateau qui entoure le sommet. La route, récemment aménagée, qui suit à peu près le tracé du chemin muletier des Valettes à Courmettes, atteint le Rhétien au terme de la forte montée, immédiatement au-dessous de la grande plate forme sur laquelle se trouvent les bâtiments du Sanatorium. Sous un mince placage de Quaternaire ancien, dans les parties planes, le Rhétien forme partout le substratum et les abords des terrains du Sanatorium. Il montre ses lits argileux vert-réséda très étalés et de nombreuses dalles et plaquettes très fossilifères. Dans le vestibule de l'établissement hospitalier se trouve d'ailleurs une plaque calcaire qui contient en beaux exemplaires :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Myophoria postera Quenst.

Cardita austriaca Hauer

— *minuta* Stopp.

Une belle coupe du même Rhétien qui surmonte directement la mollasse néogène se montre légèrement plus au N, au-dessus du vieux chemin de Saint-Barnabé et au SW de la source du Bès (fig. 4). Ici, par suite d'un repli qui accidente la base de la série jurassique supérieure, au-dessus de la mollasse, le Rhétien forme une charnière anticlinale poussée vers le SW et brisée sur son flanc inverse. L'afflux des couches qui la constituent permet de voir le grand développement des marnes et des argiles vert-réséda, des plaquettes calcaires jaunâtres et rousses et des calcaires compacts se débitant en grandes dalles dont les surfaces sont couvertes de Lamellibranches. J'ai prélevé, sur ce gisement, après quelques efforts pour séparer des fragments transportables, plusieurs plaques contenant en abondance :

Avicula contorta Portl.

Mytilus minutus Goldf.

Chlamys cf. *Falgeri* Mer. in Esch.

Cardita austriaca Hauer

— *minuta* Stopp.

C'est dans le même Rhétien que j'ai recueilli, avec les mêmes Lamellibranches en nombreux exemplaires, des restes étonnamment conservés d'une nouvelle espèce d'Ophiuridé décrite sous le nom d'*Ophiolepis Bertrandi* Lanquine, sur le versant opposé des gorges du Loup, en amont du « Saut » du

torrent [101]. Les couches rhétiennes sont, là, très développées également sur les pentes ébouleuses qui dominent la route de Cipières. Leur épaisseur *normale*, dans cette partie de la vallée comme à Courmettes, atteint une cinquantaine de mètres au minimum.

Avec un aspect identique et une puissance analogue, quand il n'est pas étiré par des actions tectoniques, j'ai observé le Rhétien dans le ravin de Saint-Raphaël au NW de Vence et dans les diverses gorges de la Cagne en amont de Saint-Jeannet. A ce propos, je rappellerai que les veinules charbonneuses de Vescagne [123] se présentaient dans la boutonnière anticlinale profondément érodée du fond de la Cagne au S de Bezaudun. Ces lames ligniteuses se trouvaient à la base du Rhétien et injectaient les gypses du Trias supérieur, comme

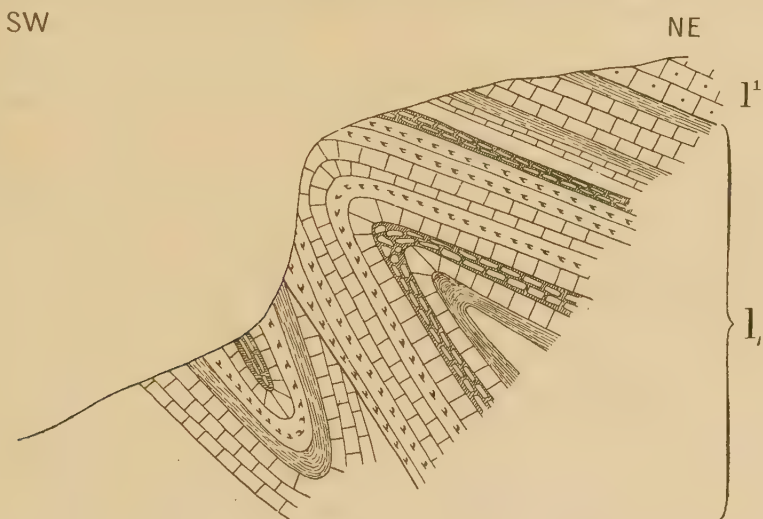


Fig. 4. — Coupe de détail dans le Rhétien épais et replié de Courmettes (Alpes-Maritimes), au-dessus de la source du Bès.

Légende : L : Alternances de calcaires compacts, d'argiles, de marnes, de cargneules, de calcaires en plaquettes et de bancs lumachelliques. — Au sommet : L¹, Hettangien.

j'ai pu le constater en atteignant ce Keuper dans une descente jusqu'au torrent et jusqu'aux baraques des anciennes recherches.

Les affleurements rhétiens qu'on peut encore observer à la base des grandes séries jurassiques au-dessus de la rive droite du Var sont souvent laminés, mais les caractères pétrographiques de l'étage s'y reconnaissent aisément en plusieurs points entre Gattières et le Broc, par exemple. Ça et là, parmi les calcaires et les argiles habituels, se rencontrent quelques fragments de plaquettes lumachelliques.

C'est sur un affleurement réduit et très redressé de calcaires rhétiens bordé de couches argileuses que Léon Bertrand a trouvé jadis, associés à des débris de Lamellibranches, des restes de Bélemnites dans la gorge de l'Estéron, sous Gilette, en aval de la Clave.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE

Massif d'Allauch et ses abords. — Les points où le Rhétien est nettement individualisé à la base du Lias sont très localisés, comme l'avaient mentionné Marcel Bertrand [10] et Repelin [109]. C'est, en particulier, aux environs du hameau de Pichauris, autour du petit mamelon du Collet Radon, et sur les chemins de la Bastidonne et du Teisset, au S du col du Terme, que j'ai pu observer les meilleurs affleurements, d'ailleurs minces. Rien ne rappelle ici les successions puissantes des régions précédemment envisagées. Ce sont simplement, sur 10 à 12 m. d'épaisseur, des alternances de bancs calcaires roux parfois lumachelliques, de marnes brunes et jaune-verdâtre et de plaquettes calcaires avec traces d'*Avicula contorta*. Peu ou pas de lits cargneuliques.

A ce faciès se rattache le Rhétien de la Treille, dans le quartier des Romans.

Chaines de l'Etoile et de la Nerthe. — Le Rhétien se montre encore plus réduit dans ces chaines. Il n'affleure, sur quelques mètres d'épaisseur, avec le même aspect qu'à Pichauris, qu'au N du Jurassique de Jean-le-Maitre, à l'W du hameau de Saint-Germain, comme l'avait signalé Repelin [109].

5. — CHAINES DES ENVIRONS D'AIX

Louis Collot a indiqué la rareté des affleurements d'« Infralias » à la base desquels il a reconnu les lits calcaires à *Avicula contorta* dans les collines qui bordent la Montagne Sainte-Victoire vers le Nord [Pr. 15]. Il y a mentionné la présence de « *Plicatula intusstriata* Emm. in Dum., *Plic. Archiaci* Stopp. in Dum., *Saurichthys acuminatus* » avec *Avicula contorta* Portl.

J'ai observé ce Rhétien, très réduit, formé de calcaires roux, compacts, en bancs de 20 à 30 cm. d'épaisseur, alternant avec des plaquettes calcaires rousses et jaunâtres et quelques filets argileux bruns, au S du Haut-Vacon et au pied de la butte allongée qui porte les maisons maintenant abandonnées du hameau de Claps, où les couches sont subverticales. J'ai revu la même succession mince, avec une allure semblable, au S de Vauvenargues dans le vallon du Délubre et sur le vieux chemin de la Sainte-Victoire au S de la bastide des Aliberts. On peut l'observer enfin, avec une épaisseur de 10 à 15 m., surplombant les marnes oxfordiennes du ravin des Infernets, dans la partie méridionale du petit vallon de Ginestelle à l'E de la colline de Saint-Marc.

Au contraire, dans les collines qui dominent immédiatement au NE et à l'E la ville d'Aix, le Rhétien n'est pas discernable. Cependant j'ai pu voir quelques bancs de calcaires roux qui se rapportent à cet étage en suivant le lit d'un des ruisseaux tributaires du vallon de la Torse, à l'extrême base du coteau d'Escratheou dans le quartier du Pont-de-Béraud.

6. — CADRE SUBALPIN

Le Rhétien est bien développé aux environs de Digne et au SE de cette ville comme l'ont établi les travaux de Haug [64] et de Zürcher [122]. Afin de chercher des points de comparaison ou de différence de faciès, je l'ai observé à mon tour sur les deux versants de la vallée de l'Asse, en aval de Barrême et au delà de cette localité jusqu'aux montagnes que coupe le cours du moyen Verdon au N de Castellane.

D'une manière générale, il est de couleur plus foncée que dans les Chaînes Provençales et son épaisseur moyenne, dans les séries où il est peu laminé, est d'une quarantaine de mètres. Ce sont des bancs calcaires, à patine rousse dont l'aspect extérieur rappellerait les assises calcaires des régions méridionales mais dont la cassure montre une teinte souvent noirâtre et une constitution plus marneuse. Ils alternent avec de minces lits d'argile très brune et des schistes noirâtres, en couches peu épaisses. Les bancs lumachelliques sont parfois de couleur plus claire. J'ai remarqué des coupes, dans lesquelles cet ensemble est bien visible, au Couinier près de Norante, où j'ai recueilli des plaquettes à *Avicula contorta* Portl., et dans l'anticlinal de Saint-Julien, sur la rive gauche du Verdon. A l'E du hameau de la Baume, à la base du grand chevauchement alpin du Castellard, des plaquettes portent des exemplaires de :

Cardita sp.

Corbula alpina Winkl.

Anatina cf. *præcursor* Opp.

Plus à l'E, le cadre subalpin de mes études comporte les bandes rhétiennes que Léon Bertrand a signalées et figurées [*Pr.* 2 et 1^{re} édit. de la feuille de Nice au 80.000^e] dans la vallée de la Roudoule et dans la chaîne du Mont Gourdan et du Mont Vial. J'ai revu ces affleurements soit en compagnie de M. Bertrand, soit seul, et j'ai pu constater, comme il l'avait indiqué, la similitude de faciès avec la région bas-alpine précitée, mais avec de moindres épaisseurs qui sont dues à des étirements tectoniques. Cependant, sur la rive gauche de la Gironde, affluent de l'Estéron, j'ai noté que le Rhétien formant, avec quelques paquets de cargneules et de dolomies néotriasiques, la base du chevauchement de Harpille-Aiglun présente, avec des bancs calcaires roux et cristallins, des plaquettes marno-calcaires vert-réséda.

Dans la série du Mont Vial qui vient traverser le Var sous Bonson et qui porte ce village, le Rhétien montre nettement l'aspect noirâtre de ses calcaires avec des lits marneux et argileux de même couleur et des plaquettes parfois un peu dolomitiques.

Au contraire, dans toute la région comprise au S de Levens et de Sospel, sur la rive gauche du Var, jusqu'à la frontière italienne, les affleurements qu'on peut attribuer au Rhétien et qui sont souvent très réduits montrent des analogies avec le faciès distingué dans la région varoise orientale. J'ai observé ce fait au

NE de Castellar, à l'W de Gorbio, sur le chemin de Rossetti au Mont Gros à l'W de Roquebrune, et sur la route de la moyenne Corniche, au-dessus du Cap Roux, à la sortie du tunnel vers Eze. En ce dernier point, des blocs de lumachelle sont pétris de Lamellibranches divers avec *Avicula contorta*. Partout, dans les points que je cite ainsi, les calcaires sont compacts, généralement roux ou gris, à texture finement saccharoïde pour certains, avec des plaquettes marneuses vert-réséda, quelques lits argileux de même couleur et de minces couches car-
gneuliques.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE RHÉTIEN

REMARQUE PRÉLIMINAIRE. — Comme je l'ai indiqué dans les Généralités, les listes paléontologiques qui suivent chacun des chapitres stratigraphiques de ce mémoire comprennent les fossiles que j'ai déterminés et réunis dans les Collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Ce sont les espèces anciennement recueillies par d'autres géologues ou collectionneurs avertis et ce sont les espèces qui proviennent de mes récoltes. Pour tous ces fossiles, je mentionnerai les gisements avec précision quand il s'agira des exemplaires prélevés par mes soins, avec les indications de lieu données par les anciens collectionneurs quand il s'agira des exemplaires qu'ils avaient rassemblés. Les abréviations suivantes indiqueront dans tous les cas à quelle collection se rapportent les fossiles :

C. = Coll. A. Curet	M. = Coll. Michalet
Go. = — Paul Goby	T. = — Toucas
G. = — A. Guébard	Sorb. = fossiles accompagnés de
H. = — Ém. Haug.	mentions mss. d'Hébert,
J. = — Jaubert	Lemesle, Munier-Chalmas,
L. = — A. Lanquine	etc...

J'ajouterai les abréviations suivantes pour les exemplaires qui m'ont été fournis en communication et que j'ai également déterminés :

Ge. = coll. Gennevaux
U. = coll. Ubald.

Quand il y aura lieu de le faire, je diviserai les listes en deux parties, la première donnant les fossiles recueillis dans les Chaines Provençales, la seconde énumérant ceux qui ont été récoltés en quelques points du cadre subalpin de ces chaines.

Afin que cette partie paléontologique du présent ouvrage puisse contenir le maximum d'indications qui permettra de l'utiliser, j'ai donné, pour chaque forme étudiée, non seulement la référence se rapportant aux figures et diagnose types mais, le plus souvent possible, des références s'appliquant à de bonnes

figurations ultérieures, en particulier à des reproductions photographiques quand on peut en consulter dans des Mémoires récents. On remarquera, à cet égard, que je n'ai pas indiqué *toutes* les figures publiées pour une espèce donnée mais que j'ai, fréquemment, mentionné tel numéro de figure à l'exclusion de tels autres qu'un Mémoire consulté pouvait contenir. Ainsi j'ai marqué précisément le choix auquel je me suis arrêté pour la comparaison avec les exemplaires que j'ai étudiés.

Les noms ou les diagnoses des fossiles que je figure à la fin du présent ouvrage sont accompagnés de l'indication [Pl..., fig...], entre crochets.

A. — RHÉTIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Poissons.

1. *Hybodus minor* Quenst. — Une dent à large racine avec ses pointes latérales et une pointe médiane à angle ouvert, conforme aux fig. de QUENSTEDT. Der Jura, p. 34, taf. II, fig. 18-20, 1858. — Cuers (Sorb.).

Ecailles, fragments de dents indét. — id.

Lamellibranches.

2. *Arca Collenoti* Martin. — La Valette (Sorb.) dét. Hébert.

3. *Arca* cf. *Lycetti* Moore. — Une valve g., dét. *Pleurophorus elongatus* Moo. par Hébert, s'écarte de la fig. donnée par l'auteur anglais par la position du crochet, sa courbure et l'aspect du côté postérieur. La forme, l'allongement, la légère dépression subcentrale externe de cette valve g. permettent de la rapprocher de *A. Lycetti* CH. MOORE. On the zones of the Lower Lias and the *Avicula contorta* zone. *Quart. Journ.*, vol. XVII, p. 501, pl. XVI, fig. 7, 1861. — La Valette (Sorb.).

4. *Arca* sp. indét. — id.

5. *Gervilleia inflata* Schafh. — id., dét. Hébert.

6. *Avicula contorta* PORTLOCK. Report on the geology of the county of Londonberry, p. 126, pl. 25, fig. 16, 1843. — Comme l'a justement fait remarquer Pervinquièrre, Et. de Paléont. tunisienne, Gastrop. et Lamellib. Terr. crétacés, p. 107, le genre *Avicula* a été bien défini par Klein et il n'y a aucune raison de remplacer ce nom par celui de *Pteria* Scopoli 1777. Je me suis reporté à la description du genre *Avicula* dans le vieil ouvrage de J. Th. Klein, § 304, p. 120, Tentamen Methodi Ostracologicæ, 1753; § 306, Species : ... Longicauda, tab. VIII, n. 13. La figure de Klein est précise avec l'aileron antérieur court et l'aileron postérieur développé. Une synonymie complète de cette espèce, si caractéristique du Rhétien, peut être consultée dans Maud Healey. The fauna of the Napeng beds or the rhatic beds of Upper Burma. *Palæont. Indica*, New Ser., vol. II, mem. 4, p. 32-33, pl. V, fig. 1-5, 1908. — La Valette (Sorb., T.); Le Beausset (Sorb., T.); Solliès-Toucas (Sorb.); Cuers : gorge Sainte-Christine (L.), ch. de

Sainte-Trope (L.), ch. de Valcros (H., L.); Brignoles : N bastide La Lieue; Les Censiés (L.); E de Riboux (H.); Salernes : Montagne du Babadier; Lorgues : sous Saint-Ferréol; Sillans : route d'Aups; Pontevès [Pl. I, fig. 2]; Draguignan : Le Malmont; Castellane : montée de Taulanne, vallée du Verdon en amont de la clue de Taloire, descente de Taulanne à Senez, vieille route de Blieux; Bargemon : route de Callas; Callian : au-dessus et au N (tous ces ex. L.); Montauroux (H.); Cabris (Go.); Grasse : la Cascade (L.), domaine Morel-Lautier (Go.), entre Grassè et Valbonne (H.); Châteauneuf (Go.); Les Chauvès de Magagnosc (Go.); Courmettes (L.); gorges du Loup (L.).

7. *Avicula obliqua* Mart. — La Valette (Sorb.) dét. Héb.

8. *Mytilus psilonoti* Quenst. — id.

9. *Mytilus minutus* Goldf. Exemplaires tout à fait conformes aux fig. données par GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, p. 173, tab. CXXX, fig. 6, 1845, et Quenstedt, *op. cit.*, p. 30, taf. I, fig. 14. — La Valette (Sorb.); Le Beausset (T.); Cuers : ch. de Valcros (H. et L.); Salernes : Montagne du Babadier (L.); Magagnosc (Go.); Courmettes et gorges du Loup (L.).

10. *Mytilus* sp. indéterminé. — La Valette (Sorb.); descente de Taulanne à Senez (L.); Grasse : La Cascade et E du Grand Hôtel (Go.).

11. *Pecten (Chlamys) valoniensis* DEFRANCE. Mém. de M. de Caumont. *Ann. Soc. linn. Norm.*, p. 307, pl. 22, fig. 6, 1825. — 2 éch. de taille moyenne, l'un avec une seule oreillette conservée avec costulation rayonnante, l'autre avec traces discernables d'oreillettes; 26 à 28 côtes avec fines côtes intercalaires, bien marquées et rayonnantes. — Le Beausset (T.).

12. *Pecten (Chlamys) janiriformis* Stopp. — Forme à côtes rayonnantes au nombre de 25-27, d'une section convexe presque anguleuse, à disposition alternante, une forte puis une plus faible, toutes ornées de chevrons résultant du croisement des lignes concentriques. Cette espèce qui rappelle *Chlamys dispar* Terquem a des côtes plus anguleuses et doit être rapportée aux description et fig. de STOPPANI. Géol. et Paléont. des couches à *Av. contorta* en Lombardie, in-4°, p. 76, pl. 14, fig. 4-6, Milan 1865. Voir aussi : Capellini. Fossili infraliasici dei dintorni del Golfo della Spezia, in-4°, p. 70, pl. VI, fig. 1-3, Bologne, 1866. — La Valette (Sorb.); Cuers (H. et L.); Pontevès (L.); vieille route de Taulanne à Blieux (L.) [Pl. I, fig. 4].

13. *Pecten (Chlamys) Falgeri* Merian in ESCHER v. D. LINTH. Geologische Bemerkungen üb. das nördliche Vorarlberg u. einige angrenzenden Gegenden, p. 19, pl. III, fig. 17-21, 1853. Ex. se rapportant exactement à la figure 18 donnée par Escher par leur costulation vigoureuse, l'absence de côtes intercalaires et le nombre des côtes : 17-18. — La Valette (Sorb.); Le Beausset (T.); Courmettes (L.).

14. *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* Emm. — Plusieurs ex. fixés sur un fragment rocheux ayant vaguement la forme générale d'un grand Mytilidé viennent du Beausset. Deux d'entre eux, bien conservés, permettent la détermination exacte d'après les excellentes figures de Stoppani, *op. cit.*, pl. 15, fig. 9-16 pour cette espèce nommée par EMMERICH. Geogr. Beobachtungen aus d. östlich.

bayer. Alpen. *Jahrb. d. k. k. Reichsanst.*, IV, p. 376, 1853. Espèce à laquelle von Bistram a donné, sans nécessité, le nom de *Dimyopsis Emmerichi* v. B. Beiträge z. Kenntniss der Fauna des unter. Lias in der Val Solda, p. 45, pl. II, fig. 1-3. — Le Beausset (T.) ; E de Riboux (H.).

15. **Lima (Plagiostoma) cf. punctata** Sow. — Un ex. tronqué mais montrant les deux côtés antérieurs en connexion, avec de fines stries rayonnantes et une forme générale qui permettent de le rapprocher de l'espèce *punctata* de SOWERBY. Min. Conchol., p. 25, pl. 113, fig. 1 et 2, 1815. Dét. *valoniensis* Hébr. — La Valette (Sorb.).

16. **Lima (Plagiostoma) præcursor** Quenst. — Ex. bivalve, dont la valve d. distincte se rapporte à la figure donnée par QUENSTEDT, *op. cit.*, p. 29, tab. I, fig. 22, 1858, et surtout à la description et à la figure plus complètes de Moore, *op. cit.*, p. 500, pl. XV, fig. 9. Ornementation faible mais nette du côté antérieur, test finement treillissé par des stries d'accroissement qui coupent les stries rayonnantes. — Le Beausset (T.) [Pl. I, fig. 3].

17. **Anomia Revonii** Stopp. — La Valette (Sorb.) dét. Hébr.

18. **Anomia Mortilleti** Stopp. — La Valette (Sorb.) dét. Hébr.

19. **Anomia Héberti** Stopp. — Fragment calcaire portant sur une face quelques valves d'*Anomia* qui se rapportent par leur taille, leur forme, leur striation à la description et à la fig. données par STOPPANI, *op. cit.*, p. 210, pl. 36, fig. 16. — Le Beausset (Sorb.).

20. **Anomia** sp. — Bargemon (L.).

21. **Ostrea (Liostrea) Hisingeri** NILSSON. *Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar*, p. 354, pl. 4, fig. 2 et 3, 1831. — Plusieurs ex. de tailles variées et de forme assez irrégulière se rapportent aux figures données de cette espèce par Hisinger. *Lethæa suecica*, p. 48, pl. 14, fig. 3, 1837 et Edm. Hébert. Recherches sur l'âge des grès à combustibles d'Helsingborg et d'Höganäs (Suède méridionale), p. 11, pl. 2, fig. 1-4, 1869. C'est à cette forme que doivent être rapportées les *Ostrea* rhétiennes décrites sous les noms d'*Ostrea irregularis* Münst. par Renevier, *O. sublamellosa* Dunk. par Dunker et Dumortier, *O. irregularis* Terquem. Quelques ex. de Provence sont bivalves, présentent les rides et plis concentriques décrits par les auteurs mais aussi une fine striation rayonnante. — La Valette (Sorb.) ; Le Beausset (T.) [Pl. I, fig. 5] ; Hyères (H.) ; Cuers : ch. de Valcros (H. et L.) ; Draguignan (Sorb.).

22. **Myophoria postera** QUENSTEDT, *op. cit.*, p. 30, tab. I, fig. 2 et 3. — Plus. ex. dont deux très distincts avec la costulation et l'écusson que montrent les figures de Quenstedt et aussi celles du mémoire de Oppel et Suess. Ueb. die muthmassl. Äquivalente der Kössen. Schicht. in Schwaben, p. 9 (*Neoschizodus posterus* Qu. sp.) taf. II, fig. 6, 1856. — La Valette (Sorb.) ; Le Beausset (T.) [Pl. I, fig. 6] ; route de Taulanne à Senez (L.).

23. **Cyprina** (?) indéterminé. — La Valette (Sorb.).

24. **Isocyprina** cf. *cloacina* Quenst. sp. — Plus. ex. bivalves, dont trois assez nets montrent le côté antérieur régulièrement arrondi ; crochet prosogyre ; pas de stries ou striation très faible ; légère carène du côté postérieur délimitant un

écusson très net. Ces caractères permettent de rapporter ces formes aux descript. et fig. de QUENSTEDT, *op. cit.*, p. 31, tab. I, fig. 35 (*Opis cloacina*); d'Oppel et Suess, *op. cit.*, p. 9, taf. II, fig. 7 (*Schizodus cloacinus*); de Moore, *op. cit.*, p. 502, pl. XV, fig. 16. Le genre *Isoocyprina* Røeder a été adopté par Joh. Böhm pour plusieurs espèces de Cyrenidæ (Ueb. die Fauna der Pereiros-Schicht., *Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges.*, Bd. 53, p. 238, 1901) et par Maud Healey, *op. cit.*, pour des coquilles semblables. — La Valette (Sorb.).

25. *Cypricardia Marcignyana* Mart. — La Valette (Sorb.) dét. Héb. (= *Libitina* Schum., d'ap. Fischer).

26. *Cardita austriaca* von HAUER. Ueb. die Gliederung der Trias, Lias ou Juragebilde in den nordöstl. Alpen. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, IV, p. 736, 1853. — Nomb. ex. conformes aux fig. types et à celles de Stoppani, *op. cit.*, p. 53, pl. 6, fig. 4 à 10, comme forme et costulation. — La Valette (Sorb.); Le Beausset (T.); Cuers : ch. de Valeros (H. et L.); Salernes : Montagne du Babadier (L.); Magagnosc (Go.); Courmettes et gorges du Loup (L.).

27. *Cardita minuta* STOPPANI, *op. cit.*, p. 56, pl. 6, fig. 11-18. — Nomb. ex. accompagnant souvent l'esp. précédente sur les mêmes plaques calcaires. — Le Beausset (T.); Grasse : la Cascade (Go.); Magagnosc (Go.); Courmettes et gorges du Loup (L.).

Gastropodes.

28. *Pseudomelania acutispinata* CAPELLINI, *op. cit.*, p. 32, pl. I, fig. 19-20. — Plaquettes calcaires montrant en grande abondance ce petit Gastropode, dépourvu d'ornementation, angle aigu au sommet, 7 tours de spire en moyenne. — Le Beausset (Sorb. et T.) [Pl. I, fig. 7].

Brachiopodes.

29. *Rhynchonella subrimosa* SCHAFHÄUTL. *Neues Jahrb.*, p. 411, tab. 7, fig. 3-4, 1851. — Un éch. bivalve de petites taille, côtes bien marquées et assez aiguës commençant au milieu des valves vers le bord frontal, se rapporte aux fig. orig. ainsi qu'aux fig. 5a, 5c, pl. IV du mém. de Suess. Ueb. die Brachiopoden der Kössen. Schicht., p. 54 et surtout à celles données par Zugmayer. Untersuchungen üb. rhätische Brachiopoden. *Beitr. z. Paläont. Osterr. Ung.*, Bd. I, p. 37, taf. IV, fig. 22-28, 1880. — La Valette (Sorb.).

30. *Terebratula austriaca* ZUGM. sp., *op. cit.*, p. 17, taf. II, fig. 13. — Deux ex. un peu tronqués; petit foramen, pas d'area, commissure frontale à peu près rectiligne. — La Valette (Sorb.).

Echinodermes.

31. *Ophiolepis Bertrandi* LANQUINE [101]. — Gorges du Loup (L.).

B. — RHÉTIEN DU CADRE SUBALPIN

Lamellibranches.

32. *Avicula contorta* Portl. — Nomb. ex. sur plaquettes calcaires. — Le Couinier près Norante (L.).

33. *Corbula alpina* WINKLER. Der Oberkeuper, nach Studien in den bayerischen Alpen, p. 484, taf. VIII, fig. 1, 1861. — La Baume, près Castillon (Basses-Alpes) (Sorb.).

34. *Anatina* cf. *præcursor* OPPEL. Weitere Nachweise der Kössener Schichten, p. 8, fig. 2, 1858. — La Baume, id.

RÉSUMÉ. FACIÈS. COMPARAISONS.

Dans les diverses régions qui composent les Chaînes Provençales, le Rhétien est partout représenté. Très réduit dans les chaînes des environs d'Aix et du pourtour de Marseille, il est développé dans la Sainte-Baume, principalement sur le flanc méridional, et davantage encore aux environs de Toulon et au N de cette ville jusqu'à l'Argens. Son épaisseur augmente au N de ce fleuve et prend son développement maximum dans la région dracenoise et à l'E de Grasse.

Peu de différences dans les faciès, tel est le caractère général de ce Rhétien du point de vue lithologique. Une grande similitude marque en effet l'aspect et la constitution de ses bancs calcaires, généralement roux plus ou moins foncé, gris moucheté quelquefois, compacts et durs, à cassure conchoïdale ou esquilleuse, certains avec une texture finement saccharoïde qui les a fait prendre souvent pour des grès ou des calcaires très siliceux. Quelques bancs supérieurs sont assez dolomitiques. La lumachelle caractéristique de l'étage est tantôt dans l'épaisseur des bancs, tantôt en placage intercalé. Les plaquettes calcaires montrent souvent une texture zonée et revêtent généralement des teintes plus claires que les bancs compacts : jaune-de-miel, jaune-verdâtre, vert-réséda. Les lits argileux et cargneuliques, déjà observables dans la région varoise méridionale, s'individualisent et augmentent dans les régions varoise-septentrionale et surtout orientale. Ce sont des cargneules blondes ou jaune foncé en lits réguliers, minces, à cloisonnement aligné, au contraire des cargneules néotriasiques à cloisonnement capricieux. Les argiles ont des teintes brun clair ou vert-réséda caractéristiques, au contraire des argiles bariolées du Keuper ou des argiles d'un vert très accusé qu'on trouvera dans l'Hettangien.

Il importe de remarquer cependant que les intercalations argileuses sont plus épaisses dans la région varoise orientale.

Du point de vue paléontologique, le Rhétien que nous avons étudié présente une remarquable constance. Les fossiles qu'on y trouve dans la lumachelle et

l'observation de cette lumachelle même mettent en évidence son caractère néritique et même littoral en de nombreux points ¹. Les Lamellibranches abondants sont ceux qui marquent le faciès *souabe* de l'étage, comme Haug l'a précisé [67 bis], avec quelques espèces des couches de Kössen : *Dimyopsis intusstriata* Emm., *Cardita austriaca* Hauer, ou de Lombardie : *Chlamys janiriformis* Stopp., *Cardita minuta* Stopp. Aucun Céphalopode. A peine quelques Brachio-podes, avec absence complète de *Terebratula gregaria*.

Si le Rhétien des Chaînes Provençales forme ainsi un ensemble dans lequel n'apparaissent en somme que de faibles différences de faciès, on peut, au contraire, noter quelques contrastes en le comparant déjà au Rhétien du cadre subalpin. En effet, dans la ceinture montagneuse qu'entame le Verdon moyen au S de Saint-André-des-Alpes et qui se poursuit jusqu'à l'Estéron inférieur, les calcaires rhétiens sont généralement de teinte foncée, souvent noirâtre; leur texture est plus marneuse dans la partie moyenne et inférieure de la succession qui présente aussi des intercalations de schistes noirâtres. Ce n'est que dans le Rhétien de la partie méditerranéenne du cadre envisagé qu'apparaîtront de nouveau des caractères du faciès provençal, à l'E de Nice.

Au delà des limites subalpines que j'ai considérées, le développement des assises schisteuses noires alternant avec des calcaires moins compacts et plus foncés, de cassure souvent noirâtre, s'accentue vers le Nord, comme l'ont montré Léon Bertrand pour la région de Puget-Théniers et Haug pour celle de Digne. Je l'ai vérifié également au S de cette ville dans la haute vallée de l'Asse (ravin de la Clappe) où les faciès rhétiens présentent les plus grandes analogies avec ceux de la vallée de la Bléone.

On sait que les couches rhétiennes gardent ces caractères dans le Gapençais avec une notable diminution d'épaisseur et une extrême rareté des fossiles de l'étage.

¹ Au sujet du caractère *littoral* de certaines couches lumachelliques, j'ai publié [401] les constatations qui résultaient de l'observation attentive d'une plaque calcaire prélevée dans les gorges du Loup.

CHAPITRE II

LIAS INFÉRIEUR

HISTORIQUE

La plupart des anciens auteurs ont réuni sous la dénomination d'*Infralias* le Rhétien et l'ensemble de couches qui surmonte immédiatement ce terme de base du Lias. Coquand [22], Hébert [70], Jaubert [76], Dieulafait [39], Collot [Pr. 15] ont distingué une série d'assises supérieures aux bancs à *Avicula contorta* et formées de calcaires dolomitiques de couleur très claire, de dolomies, de cargneules grisâtres « cariées ». Ces bancs se fragmentent et se délitent d'une manière particulière qui a frappé ces géologues. Pour les uns, ces calcaires et dolomies se divisent « en couches minces », pour les autres, ces dolomies sont « feuilletées ». Collot, pourtant, donne des indices plus précis : « calcaire cendré, finement rubanné parallèlement à la stratification, se cassant en parallépipèdes, taché de *Verrucanum nigrum*.... C'est le Lias blanc ». Ce savant mentionne également l'existence de marnes vertes « non plastiques » et de cargneule plus ou moins rougeâtre.

Marcel Bertrand, en employant toujours le vocable d'*Infralias*, attribuera plus tard à l'Hettangien, par analogie avec les observations de couches semblables dans le sud-est du Massif Central, les bancs dolomitiques supérieurs au Rhétien [4]. Émile Haug reprendra ensuite, en la précisant, cette assimilation [67 bis, Pr. 21]. A. Guébard donnera de minutieux détails sur l'aspect pétrographique des bancs hettangiens dans la région grassoise [61]. Mais J. Repelin indiquera enfin sa tendance à voir, dans les assises supérieures de l'*Infralias* en Provence, l'ensemble du Sinémurien et de l'Hettangien [112]. On verra plus loin pourquoi je maintiens le parallélisme avec l'Hettangien admis par Haug, en l'étayant de considérations nouvelles.

Dans les environs immédiats d'Aix, Louis Collot [Pr. 15] a montré l'existence, au-dessus du « calcaire blanc à cassure prismatique » de calcaires gris et bruns avec feuillets marneux qui contiennent des Gryphées « ne différant pas beau-

coup de la Gryphée arquée ». Il indique, d'après Rozet, que c'est *Gryphæa obliquata*, ce dernier auteur ayant prétendu que cette forme se trouve dans le Lias de Provence et Collot estimant, évidemment d'après lui, que *Gryphæa arcuata* Lamk. n'existerait pas à Aix.

Ces gryphées recueillies par Collot se trouvent à plusieurs niveaux superposés dont il fait du Lias inférieur. Les uns contiennent des Lamellibranches du Sinémurien ; les autres des Ammonites et des Bélemnites sinémuriennes, avec quelques formes de position stratigraphique imprécise.

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE (Hettangien)

Dans toute la région comprise entre la Méditerranée et le cours de l'Argens, les terrains qui se placent au-dessus du Rhétien, dans les séries normales, et qui supportent le Lias moyen, présentent une telle uniformité d'aspect et de constitution lithologiques qu'il me semble inutile d'énumérer les diverses parties de cette contrée. J'indiquerai simplement, toujours en partant du Sud, quelques localités où les coupes les plus nettes ont été observées.

Dans la vallée de Dardenne au N de Toulon, plusieurs coupes analogues peuvent être relevées entre la Chapelle Saint-Pierre et le hameau de Dardenne et mieux encore sur le chemin qui monte, à l'E de ce hameau et de la rivière, vers le Mont Combe. Au-dessus du Rhétien, s'élève une succession de bancs de couleur claire, blanc-jaunâtre ou blanc-grisâtre, quelques-uns portant des mouchetures noirâtres sur les tranches d'affleurement. Entre des bancs assez épais, s'intercalent des empilements de bancs minces (de 3 à 5 cm. d'épaisseur). L'ensemble présente une cassure en parallélipèdes très caractéristique, principalement les couches minces. Cette division particulière et menue met en évidence une texture zonée, formée de filets gris et blancs à grain fin, comme une sorte de poussière ténue agglomérée et de toucher un peu rugueux. C'est l'aspect « cendré » des anciens auteurs. Ces calcaires sont dolomitiques et les assises supérieures de l'ensemble, plus dures, compactes, sont légèrement siliceuses. A la partie inférieure et moyenne, des couches peu épaisses d'argiles vertes avec des veinules blanchâtres et quelques cristaux quartzeux épars se montrent entre les bancs calcaires. A la partie supérieure, et principalement sur les surfaces largement dénudées, apparaît une texture vacuolaire, cargneulique, sur un fond cristallin blanc et fréquemment rosé. La puissance de cet ensemble entièrement dépourvu de fossiles est en moyenne de 50 à 60 m. Elle atteint 70 m. dans les affleurements situés plus au N.

L'attribution de ces terrains à l'Hettangien a été faite, je le rappelle, en les comparant à de semblables formations qui existent sur les flancs du Larzac et en d'autres points du Languedoc, ainsi qu'il résulte des travaux de G. Fabre,

d'Authelin, de Nicklès et de Thevenin. On sait que, sur cette bordure du Massif Central, des calcaires blancs dolomitiques, sans fossiles, passent à d'autres calcaires et à des marnes contenant une faune hettangienne, surmontés d'ailleurs par des couches marneuses du Sinémurien supérieur. En ce qui concerne les couches que je viens de décrire aux environs de Toulon et dont je vais considérer l'extension dans les Chaînes Provençales, leur attribution à l'Hettangien me semble parfaitement justifiée et la totalité de mes observations ne peut que la confirmer. A cet égard, on ne saurait trouver un critérium suffisant dans le fait que ces couches supportent directement le Lias moyen, sans interposition d'un Sinémurien fossilifère, pour continuer la comparaison avec la bordure méridionale et SE du Massif Central. Au lieu d'une lacune affectant, comme Haug l'a écrit, l'ensemble Sinémurien-Pliensbachien en Basse-Provence, on pourrait admettre que les calcaires dolomitiques considérés sont un faciès compréhensif de l'Hettangien et du Sinémurien réunis. Repelin, je l'ai indiqué, a été tenté d'adopter cette interprétation. Mais nous verrons plus loin qu'au-dessus de l'Hettangien *provençal*, existent des couches sinémuriennes de nature très différente, reconnues aux environs d'Aix et de Castellane et qui sont absentes dans les autres parties des Chaînes étudiées.

Sur le versant N du Faron, l'Hettangien se montre nettement encore au bas de la pente sous l'escarpement de la Croix-Faron et à la montée du chemin de la Vieille-Valette. Il s'étale également autour de la colline Baudouvin.

On le verra, bien développé, dans les collines d'Hyères, en particulier sur les flancs W du Paradis, à la montée du chemin venant de la Tourisse et jusqu'au sommet du premier promontoire occidental, ainsi qu'à la montée du Serre au Mont des Oiseaux.

Avec la même constance d'aspect et de constitution, l'étage est visible aux environs de Bandol et dans les tranchées de la route du littoral entre ce village et Sanary. Je signalerai aussi les bonnes coupes qu'il présente dans les petites collines d'Entrechaux et de Poutier, au N de la route de Saint-Cyr.

Mais les affleurements les plus puissants vont se montrer au N du Mont Coudon, dans les ravins au SE de la colline qui porte Solliès-ville et surtout sous le sommet et sur les pentes du Matberon au-dessus de la vallée du Gapeau. En dehors des caractères que j'ai énoncés dans ce qui précède, j'ai remarqué ici une cargneulisation très répandue des bancs élevés. Fait plus apparent encore pour l'Hettangien de la gorge de Sainte-Christine, entre Solliès-Pont et Valcros et pour celui des collines entre Cuers et Pignans. Dans tous ces points, les calcaires dolomitiques entre lesquels s'insèrent des lits argileux verts, se présentent avec une épaisseur de 70 m. en moyenne, quand on considère des séries normales non étirées et sans répétitions. Le phénomène de cargneulisation que je signale affecte parfois, mais d'une façon très inconstante, les bancs inférieurs, par exemple au N de Solliès-Pont (gorge de Sainte-Christine, pentes S du Castellans de Solliès-Pont) et dans la série du Matheron. Mais il s'étend surtout à la partie supérieure et sur les collines dont l'Hettangien forme les sommets, en particulier entre Valcros et Cuers, sur les flancs et sur la faite du Castellans de

Cuers (fig. 5), sur les hauteurs qui dominent Carnoules et Pignans, sur celles qui forment les premiers reliefs au-dessus du talweg de l'Issole entre Besse et le hameau de Naple. La roche montre d'abord quelques trous superficiels, disséminés, puis plus fréquents, plus rapprochés, communiquant parfois entre eux pour donner des cavités irrégulières et un aspect général spongieux. Le cloisonnement apparaît ensuite, à partir de ce stade vacuolaire désordonné ; il gagne les cavités et les tapisse ; il se propage pour atteindre enfin des formes plus ou moins rectangulaires et assez larges. La couleur de la roche reste très claire, blanche, blanc-jaunâtre, rosée, avec des facettes cristallines multiples. Ces cargneules diffèrent essentiellement de celles du Rhétien dont les lits réguliers minces, très géométriques et la couleur jaunâtre et vert-réséda ont été décrits dans le précédent chapitre.

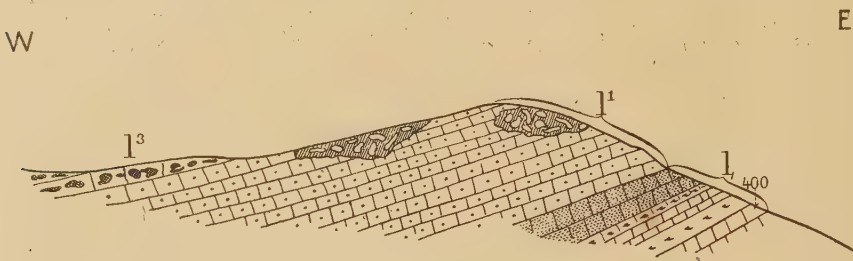


Fig. 5. — Coupe de détail du sommet du Castellàs de Cuers (Var).

Légende : l^1 : Rhétien : calcaires, plaquettes marno-calcaires, lumachelle, calcaires compacts et légèrement dolomitiques vers le haut ; — l^2 : Hettangien : calcaires dolomitiques en bancs réguliers, cargneules spongiiformes irrégulièrement distribuées vers le sommet ; — l^3 : Domérien à silex.

Entre Flassans et Brignoles, les chaînons successifs de direction W-E que j'ai parcourus donnent des coupes dans lesquelles l'Hettangien, toujours si reconnaissable, est souvent étiré et subvertical. Mais, malgré les plis serrés qui l'affectent, avec les autres étages du Lias, dans la région brignolaise, on peut l'examiner montrant une grande épaisseur dans les collines au S de la route de Vins (vieux chemin de la bastide Carbonel) et contre cette route même, le long du chemin qui vient de la bastide du Canadel. Ici, l'ensemble des bancs hettangiens, plongeant fortement au N, a environ 60 mètres de puissance. Vers le NW une bonne coupe le montrera pareillement développé dans l'anticlinal de Peyrefugède, au-dessus de la dépression néocrétacée du Val.

Dans la nappe jurassique de Mazaugues et en suivant cette unité tectonique sur le flanc méridional de la Sainte-Baume, les affleurements d'Hettangien se présentent également sur une grande épaisseur. Lutaud en a remarqué l'allure, en apparence tranquille, au-dessus des couches santoniennes à l'E de Mazaugues¹. Les coupes très nettes sont visibles, en effet, autour de ce village à la base de la ceinture montagnaise qui l'encercle vers le S, aussi bien à la descente

¹ LÉON LUTAUD, *op. cit.*, p. 849.

de la route de Roquebrussane qu'à la montée vers la Venelle. J'en ai noté d'aussi nettes entre le Pied de la Colle et Riboux, aux environs du Puits d'Arnaud, en particulier le long de la nouvelle route qui conduit à cette bastide, et dans la descente d'Escoussaoux à Cuges. Les abrupts qui dominent le fond du ravin de Saint-Pons montrent également une succession épaisse des couches hettangiennes sur laquelle Repelin a insisté [112]. Vers l'W, les calcaires dolomitiques de l'étage se voient nettement dans le vallon de Bassan.

Il en est de même pour l'Hettangien entamé par les ravins qui se succèdent sur la bordure N de l'Olympe au-dessus de la dépression de Pourcieux-Trets.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE (Hettangien et Sinémurien)

L'Hettangien va garder tous ses caractères précédemment énoncés et *représenter seul* le Lias inférieur depuis l'Argens jusqu'à peu de distance au S de Castellane. Comme je l'ai fait pour l'exposé ci-dessus, je signalerai simplement, sans subdiviser cette région, les endroits où j'ai observé les affleurements les plus importants, en mentionnant quelques particularités locales.

Les calcaires dolomitiques entremêlés de lits minces d'argiles vertes sont largement développés dans les collines de Saint-Paul au N de Carcès et dans celles que coupe l'Argens entre Correns et Montfort. Mais leur plus grande extension à la fois verticale et superficielle est atteinte sur les pentes des deux montagnes du Gros et du Petit Bessillon à l'E de Barjols et au S de la vallée de la Bresque sur les flancs de la Montagne du Serre. Je n'insiste pas ici sur les coupes dans l'Hettangien que donne la route de Sillans à Cotignac où j'ai observé plusieurs répétitions d'ordre tectonique.

Aux environs immédiats de Cotignac, sur le flanc S des petites collines qui bordent la route d'Entrecasteaux vers le N, plusieurs affleurements hettangiens sont très désagrégés dans la partie moyenne. Le débit en parallélépipèdes est très poussé et on voit ainsi une extrême fragmentation de certains bancs. Dans un chemin qui monte sur la gauche de la route et qui conduit au château de Rifforand, on peut même remarquer un sable dolomitique à grains grossiers formé au détriment des couches hettangiennes ayant revêtu en ce point un aspect ruinforme.

Au contraire, dans la montagne du Serre, et dans la colline de la Croix-Solliès, au S de Salernes, les calcaires dolomitiques souvent très redressés sont massifs avec peu d'intercalations argileuses. Sur le chemin du haut Lauron, ils mesurent plus de 60 m. d'épaisseur et montrent à la partie supérieure plusieurs bancs durs, assez épais, jaune clair et rosés, à cassure esquilleuse. Même aspect, mêmes observations dans le vallon de Combe Obscure, de l'autre côté de la vallée de la Bresque, et sur les versants N et S du Babadièr, mais ici les bancs supérieurs qui gardent leur épaisseur sont très dolomitiques.

Sans m'arrêter aux affleurements de la région comprise entre Lorgues et les collines à l'W de Flayosc qui montrent un Hettangien souvent disloqué et concassé, je mentionnerai les constatations que j'ai faites aux environs de Draguignan où l'étage est très développé. Sur les hauteurs qui bordent la vieille route de Grasse, collines du Peyrard et de la Sambre, et dans la coupe du petit ravin de Saint-Martin, la succession des bancs de calcaire dolomitique à délit prismatique¹, blanc-jaunâtre, reste très homogène mais plusieurs bancs épais, de teinte moins claire et de grain assez grossier s'y intercalent, principalement vers le sommet. Ils reposent souvent sur un lit argileux vert de quelques cm. d'épaisseur. La cargneulisation que j'ai signalée plus haut s'y révèle très étendue, en particulier à la montée du plateau de la Sambre comme dans le ravin de Saint-Paurin sur le versant méridional du Malmont. L'aspect spongiforme des cargneules est ici caractéristique. Ce sont des roches remplies de cavités irrégulières de contours et de profondeur, tantôt rosées et même rougeâtres, tantôt blanchâtres, fréquemment tapissées d'enduits cristallins à facettes brillantes. Ces masses rocheuses qui sont comme boursoufflées montrent, en maints endroits, des fragments calcaires emballés et des zones pulvérulentes à particules cristallines⁴. Ça et là, un cloisonnement qu'on voit naître, pour ainsi dire, dans les cavités polymorphes et qui demeure aussi irrégulier accentue l'apparence de cargneules.

Dans les diverses entailles de la vallée du Nartuby, entre Draguignan et le N de Montferrat, l'Hettangien reste constitué par une succession de calcaires dolomitiques analogues à ceux du S et dont l'épaisseur est en relation avec les replis (duplicatures) qui affectent les séries jurassiques. Il est visible encore, avec le même faciès, au N d'Aups où il est plus réduit.

Dans le chaînon des Palières et au N de Rians, à l'W cette fois de la région varoise septentrionale, l'Hettangien se retrouve avec ses bancs de calcaires dolomitiques habituels mais avec quelques assises plus calcaires. Cet ensemble a été exploité en particulier dans une carrière située sur le versant occidental du valon du Carme au-dessus de Rians. Le ravin qui domine au S le hameau de Saint-Martin-de-Palières montre un aspect semblable avec quelques lits argileux verdâtres intercalés.

Si nous observons maintenant, en allant vers le N aux confins de la région varoise septentrionale, la constitution de l'Hettangien, nous constaterons qu'il conserve son faciès de calcaires dolomitiques avec débit en parallélipipèdes à la base de la grande série jurassique traversée par le moyen Verdon en amont de Rougon. J'ai fait des remarques semblables sur les divers affleurements contenus dans les replis successifs qui s'étagent entre le hameau de Brans et les Cadières de Brandis au-dessus du splendide cirque de Chasteuil étudié jadis par M. Ph. Zürcher. Cependant, aussi bien dans la clue de Taloire que dans le

¹ Dans une brève Note consacrée précisément aux roches cargneuliques de Provence [103], j'ai indiqué les différences d'aspect qui séparent celles du Trias supérieur, très cloisonnées, de celles de l'Hettangien.

chemin d'Enc, à l'W du Pont de Soleil, les bancs à cassure prismatique absolument semblable à celle qui a été constatée dans les séries méridionales deviennent plus calcaires au sommet, en assises assez minces, et restent dolomitiques au-dessous. Ils sont immédiatement surmontés par des calcaires roux et siliceux du Lias moyen.

Au voisinage de Castellane et aux abords même de la ville, le Lias inférieur va comprendre l'**Hettangien** et le **Sinémurien**. Ce dernier terme a été, d'ailleurs, reconnu depuis longtemps par Ph. Zürcher qui en a établi les premiers contours sur la Carte géologique au 80.000^e. Mais la distinction nette, dans « l'Infralias » subordonné au Sinémurien, à Castellane même, des couches qui se classent dans l'Hettangien n'avait, à ma connaissance, jamais été précisée. Adrien Guébhard lui-même, malgré la minutie de ses observations qu'il se plaisait à proclamer dans un style imagé et parfois caustiqué, n'a pas fait cette distinction [63]. J'avais pourtant attiré son attention sur ce détail particulièrement important de la base du Lias, en lui faisant les honneurs du Jurassique castellanais, si je puis ainsi m'exprimer, comme il l'a d'ailleurs très aimablement écrit.

Aux dernières maisons de Castellane, la route de Barrême, avant la bifurcation de celle de Saint-André, passe entre les deux mamelons du Serre à l'E et de la Melaou à l'W, dont le pied est formé de calcaires hettangiens. J'ai examiné ces affleurements avec la plus grande attention. Ils sont dépourvus de fossiles et présentent une succession de bancs dolomitiques à la base, à délit prismatique, de couleur gris-cendré et jaune clair et de bancs minces plus calcaires au sommet mais gardant les mêmes teintes et la même cassure. Localement, le long d'un pré qui borde la colline occidentale, un ancien trou d'extraction permet de voir ces assises qui forment légèrement voûte. Leur aspect et leur constitution les rattache, sans aucun doute, à l'Hettangien.

Au-dessus se place un ensemble de calcaires marneux noirâtres en bancs de 15 à 20 cm. d'épaisseur alternant régulièrement avec des couches argiloschisteuses gris-noir qui contiennent en abondance, sur la surface de certains bancs, *Gryphæa arcuata* Lamk. C'est le Sinémurien connu de cette région que l'on peut observer dans la coupe du sentier qui monte au Clot de Provence, mais mieux encore dans celle des couches qui forment le revers N de la Melaou. Aucune liste de fossiles n'a été donnée jusqu'à présent de ces gisements, Garnier et Haug plus tard ayant décrit ceux du Sinémurien des environs de Digne. J'ai recueilli dans les couches de la Melaou qui plongent assez fortement à l'W :

Arietites cf. *Bucklandi* Sow.

Avicula cf. *echinata* Sow.

Chlamys textorius Schloth.

— *æqualis* Quenst.

Plagiostoma Hausmanni Dunk.

Gryphæa arcuata Lamk.

Pholadomya corrugata Koch et Dunk.

Pleuromya striatula Ag.

Terebratula cf. *Andleri* Opp.

Zeilleria vicinalis Schloth. (Quenst.)

— *perforata* Piette

Pentacrinus (*Isocrinus*) *tuberculatus* Mill.

Sur le chemin de l'Escoulaou, j'ai récolté :

Gryphæa arcuata Lamk. (abond.)

Mactromya liasina Ag.

Zeilleria perforata Piette

et j'ai trouvé dans les Collections de la Sorbonne, sans autre indication que : Castellane, deux fossiles qui doivent provenir du gisement de la Melaou, le plus accessible :

Pholadomya glabra Ag.

Spiriferina Walcottii Sow.

La montée de la route de Castellane à Barrême, par les lacets qui dominent la plaine alluviale de la Palud, donne une coupe identique du Lias inférieur qu'on peut vérifier en examinant les nombreux affleurements qu'on franchit en suivant les divers raccourcis.

Au début de la montée, après la traversée du ravin du Vit, un Sinémurien très marneux et noirâtre, avec des couches marno-schisteuses grises, affecté d'un fort pendage SE (68°) côtoie la route. Puis, apparaît sous ces couches, dans lesquelles j'ai recueilli beaucoup de Gryphées arquées et *Phylloceras* aff. *frondosum* Reyn., un anticlinal très aigu d'Hettangien recoupé plus loin par le premier grand lacet de la route. Le Sinémurien qui le recouvre vers le N se retrouvera assez étalé sur la colline surplombant le second lacet. Au delà du premier lacet, on suit d'ailleurs, sur un assez long parcours, l'Hettangien qui formait d'abord anticlinal et qui s'étend ensuite sous les bancs sinémuriens avec un faible plongement vers le N (10-12°) et une épaisseur moyenne d'une trentaine de mètres. On retrouve à la partie inférieure et moyenne de cet Hettangien des calcaires dolomitiques se délitant en parallélipèdes, avec l'aspect habituel de toute la masse mais sans lits argileux intercalés; leur couleur générale reste claire mais légèrement plus rousse cependant que dans les successions méridionales. La partie supérieure est nettement calcaire, sans traces dolomitiques et en bancs plus compacts gris et roux sur lesquels forment contraste les assises noirâtres du Sinémurien. L'Hettangien demeure dépourvu de fossiles et le Sinémurien m'a fourni :

Chlamys textorius Schloth.

Gryphæa arcuata Lamk.

Mactromya liasina Ag.

Pleuromya cf. *striatula* Ag.

Pleuromya sp.

Rhynchonella rimata Opp.

Zeilleria perforata Piette.

Pentacrinus (*Isocrinus*) *tuberculatus* Mill.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE (Hettangien)

Comme je l'ai signalé pour le Rhétien, l'Hettangien se présente dans toute cette région orientale des Chaînes étudiées avec son développement maximum. Déjà, au NE de Draguignan et jusqu'à la Siagne, ses affleurements normaux non broyés, si l'on fait abstraction des *duplicatures* dans lesquels il joue un rôle si fréquent, montrent une épaisseur moyenne de 75 à 80 mètres. Je me bornerai à mentionner les localités où il est nettement observable : N de Bargemon,

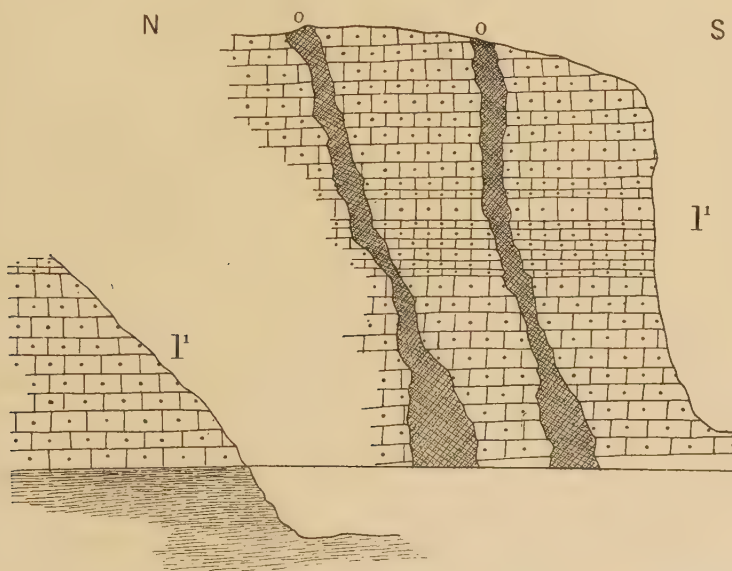


Fig. 6. — Coupe de détail du front de la carrière Achard, au N du Cannet (Alpes Maritimes).

Légende : l¹, Hettangien épais, en bancs assez compacts alternant avec des bancs plus minces de calcaires dolomitiques ; — o : veines d'onyx calcaire. — Au-dessous du plancher principal de l'exploitation : argiles verdâtres et bariolées assez épaisses.

de Seillans, de Fayence, de Callian avant la Siagne, soubassement de Saint-Cézaire dans l'issue méridionale des gorges de la Siagne. Mais c'est évidemment sur le pourtour des éperons rocheux qui dominent la ville de Grasse : colline de Sainte-Marguerite à l'E de Cabris, plateau Napoléon, bord S de la Sarée que l'Hettangien est le plus caractéristique. Le faciès que nous lui connaissons prend ici toute son ampleur : calcaires dolomitiques blanchâtres en bancs réguliers, à division parallépipédique, avec lits d'argile verte intercalés ; au sommet principalement, bancs compacts moins magnésiens, plus calcaires, de teinte plus

rousse ou jaune-de-miel ; à la base, couches argileuses vertes et blanches assez importantes ; cargneulisation fréquente, avec aspect spongieux, des surfaces dénudées de certains bancs.

Dans toute la région entre Cannes et Grasse, cet Hettangien reste identique. Au N du Cannet même, un front de taille important, dans la belle carrière Achard, permet d'extraire les bancs calcaires compacts, ici peu dolomitiques, entremêlées de veines de calcite dont quelques-unes sont utilisées comme onyx calcaire. A la base de l'exploitation, des lits d'argile verte et bariolée atteignent 5 m. d'épaisseur au-dessus du Rhétien (fig. 6).

La base des escarpements élevés et alignés des Baous, entre les gorges du Loup et la vallée du Var montre un Hettangien de faciès grassois, mais généralement très dolomitique. Sur les deux flancs du ravin de la Foux, au N de Vence et au-dessus de la route de Coursegoules, des exploitations sont précisément ouvertes sur des points où on peut même constater une désagrégation partielle à l'état de sables dolomitiques.

Le même Hettangien, avec prédominance de calcaires dolomitiques, se montre vers la base des grandes séries jurassiques qui forment les hauts plateaux entre Saint-Jeannet et le confluent de l'Estéron et du Var.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE (Hettangien)

Sur les bords du massif d'Allauch, des calcaires dolomitiques hettangiens avec des parties cargneuliques se montrent, comme Collot et Repelin l'ont indiqué, au S de Cadolive et aux environs de Pichauris.

Je les ai particulièrement observés dans la bande liasique qui forme la base du chevauchement du Mont Julien au S de Cadolive et de l'Auberge Neuve jusqu'au delà du col du Terme vers le Teisset. Au Terme même, depuis le carrefour de la route de Peipin et de celle de Marseille jusqu'aux dernières habitations du hameau vers l'W, plusieurs tranchées coupent l'Hettangien que l'on retrouve développé entre la Bastidonne et l'auberge de Pichauris et formant le couronnement de la butte du Collet Radon. Partout il a le même faciès que dans la région varoise méridionale. Il en est de même pour l'Hettangien des Romans.

Dans la Nerthe et dans l'Etoile, son épaisseur est des plus faibles, aux environs du hameau de Saint-Germain et au N du Jas de Rode et de Vence où il est particulièrement laminé et bréchré ; mais on discerne cependant sa constitution calcaréodolomitique.

5. — CHAINES DES ENVIRONS D'AIX (Hettangien et Sinémurien)

Si le Rhétien, comme nous l'avons vu, n'apparaît nettement qu'en de rares points aux environs d'Aix, l'**Hettangien**, au contraire, se montre sur le versant N de la Sainte-Victoire. Il présente là des traits caractéristiques qui rappellent ceux de la région varoise septentrionale. Collot, sans indiquer, bien entendu, ce parallélisme, a décrit cette zone supérieure de l'« Infralias ». Il a remarqué la présence de « calcaires cendrés, se cassant en parallélipèdes ... de calcaires chamois et gris ... de cargneule plus ou moins rougeâtre, de dolomie grise ». C'est l'alternance des bancs de calcaire dolomitique blanchâtre à délit prismatique avec les bancs calcaires, souvent plus foncés, présentant la même division, et avec les cargneules spongieuses. J'ai observé cet Hettangien, très étiré et sub-vertical, dans l'étroite bande liasique de Claps et dans le chemin de la ferme de Guérin, puis au S des Aliberts et enfin dans le ravin de Ginestelle, à l'E de Saint-Marc où il est affecté d'un fort plongement au N. C'est peut-être en ce dernier endroit, dans le surplomb qui domine la dépression oxfordienne des Infernets, que les constatations sont les plus nettes. L'affleurement montre la texture finement zonée des calcaires dolomitiques et leur cassure très spéciale.

Partout, sur ce versant N de la Montagne Sainte-Victoire, l'Hettangien absolument dépourvu de fossiles supporte directement des calcaires du Lias moyen qui seront étudiés dans le chapitre suivant.

Mais, dans les collines d'Aix et autour de la ville, Collot avait distingué au-dessus de l'Infralias des couches liasiques inférieures bien représentées « sur la face O. de la colline des Pauvres ou Peyriguiou ». Ce sont des calcaires gris, non dolomitiques, alternant avec des calcaires marneux noirâtres dans lesquels il a recueilli des fossiles qui marqueraient à la fois la présence du Sinémurien et de couches plus élevées dans la série liasique :

- « *Belemnites acutus* Miller
- *elegans* Simps. in Phill.
- Ammonites Jamesoni* Sow. in Hauer (?)
- *salisburgensis* Hauer
- *Nodotianus* d'Orb.
- *lacunatus* Buckm. in Dum.
- *planicosta* Sow.
- (*Arietites*) *Bonnardi* d'Orb. in Bayle
- *Conybeari* Sow. in d'Orb.
- Pholadomya Idea* d'Orb., var. *Fraasi* Opp.
- — var. *cycloides* Moesch
- *ambigua* Sow. in Moesch
- *Voltzi* Ag. in Moesch
- *fortunata* Dum.

Pleuromya Toucasi Dum.

— *striatula* Ag. in Dum.

Lucina liasina Ag. sp. in Dum.

Pecten textorius Schloth.

Gryphæa (ici, Collot se livre à des considérations sur l'absence de *Gr. arcuata* Lamk. en Provence, d'après Rozet et donne l'énumération d'espèces comme *Gr. obliquata* Sow., *arcuata* var. *striata* Goldf., *obliqua* Goldf., *cymbium* var. *elongata* Goldf., *Mac Cullochii* Sow., *cymbium* var. *ventricosa* Goldf.)

Ostrea irregularis Münster. in Goldf.

Terebratula subovoides Roem.

— *Jauberti* Desl.

— *subnumismalis* Dav.

— *cornuta* Sow.

— *sarthacensis* d'Orb.

— *indentata* Sow.

Rhynchonella tetraedra Sow.

Pentacrinus tuberculatus Mill.

— *scalaris* Goldf. »

L'examen de cette liste que j'ai tenu à reproduire intégralement montre, sous la réserve d'une révision des déterminations, que la présence du **Sinémurien** est évidente et caractérisée par des Arietidés : *Amm. Bonnardi*, *Conybeari* associés à *Belemnites acutus*, à des Gryphées et à *Pentacrinus tuberculatus*. Il existerait aussi des couches rapportées au Sinémurien supérieur d'après Nicklès et au Lotharingien de certains auteurs, avec des Egocératidés : *Amm. Nodotianus*, *planicosta* et même au Pliensbachien : *Polymorphites Jamesoni*.

A la vérité, Collot a numéroté les diverses couches dans lesquelles il a récolté cette faune au Peyriguiou (vallon du Marbre Noir) mais, parfois, ses chiffres manquent pour certaines attributions de niveau.

L'étude attentive de la succession du Lias inférieur à laquelle je me suis livré dans les collines d'Aix m'a fourni les précisions suivantes : au-dessus de l'Hettangien, se trouvent des couches sinémuriennes dont l'aspect montre les plus grandes analogies avec celui qui caractérise le Sinémurien de Castellane et qui contiennent la même faune.

J'ai suivi maintes fois et coupé la base des collines du Pont-de-Béraud et de Peyriguiou de chaque côté de la route d'Aix à Vauvenargues. L'Hettangien y présente, dans certaines pentes accessibles en dehors des nombreuses clôtures qui gênent les observations, ses bancs de calcaires dolomitiques et de calcaires plus ou moins zonés. Il supporte un ensemble de couches calcaires et marneuses qui plongent au S et au SW. La coupe de cet ensemble est la plus complète à partir du talweg de la Torse et en montant dans le ravin du Marbre-Noir dirigé SW-NE sur le flanc occidental du Peyriguiou. A la base et avec une disposition anticlinale, comme l'avait remarqué Collot, ce sont d'abord des calcaires marneux gris en lits minces et gris foncé, avec des couches schisteuses grisâtres dans lesquelles

j'ai trouvé : *Pentacrinus (Isocrinus) tuberculatus* Mill. avec des fragments de Zeilleries indéterminables. Puis viennent des calcaires plus compacts, toujours marneux, séparés par des lits marno-argileux minces et des calcaires durs, noirs, épais, traversés de multiples veines spathiques. Cette masse a une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Elle est surmontée ensuite par des lits de calcaire, de nouveau marneux, à patine blanchâtre, noirâtres à la cassure (5 à 6 m.), sur lesquels se placent des bancs calcaires roux et gris à silix.

Dans les calcaires compacts inférieurs, j'ai vu une empreinte nette d'*Arielites* et immédiatement au-dessus de la masse moyenne exploitée dans une grande carrière [Pl. B] située dans la gorge (Le Marbre Noir) des bancs à Gryphées sur lesquels on distingue *Gr. arcuata* Lamk. typique, comme à Castellane, avec sa variété *striata* Goldf. que j'ai pu détacher, accolée à un exemplaire de *Chlamys æqualis* Quenst.

Albin Curet a recueilli patiemment, durant son long séjour comme magistrat à Aix, toute une série de fossiles dans ces bancs sinémuriens, série que j'ai étudiée au Laboratoire et qui comprend :

Belemnites (Passaloteuthis) cf. elegans Simps. in Phill.

Echioceras cf. Nodotianum d'Orb. sp.

Oxynoticeras cf. ænotrium Fuc.

Mytilus minimus Goldf.

Pecten (Chlamys) æqualis Quenst.

Gryphæa arcuata Lamk.

— *obliqua* Goldf.

Cardinia copides de Ryckh.

Mactromya liasina Ag.

Pholadomya corrugata Koch et Dunk.

Pholadomya decorata Ziet.

Pholadomya sp. aff. *reticulata* Ag.

Pholadomya sp. indét.

Homomya sp. indét.

Pleuromya striatula Ag.

— *Toucasi* Dum.

— *Galathea* Ag.

● *Pleuromya* sp. (moules int.).

Il n'est pas besoin de souligner les affinités de cette faune avec celle des mêmes couches recueillie autour de Castellane. C'est donc une succession analogue avec la présence certaine de l'Hettangien et du Sinémurien représenté au moins par ses niveaux supérieurs.

6. — CADRE SUBALPIN (Hettangien et Sinémurien).

La coupe du Lias inférieur a été plusieurs fois décrite dans les environs de Digne (Garnier, Vélain, Haug). Elle comprend un Hettangien marno-calcaire à *Psiloceras planorbis* et à *Schlotheimia angulata* et le Sinémurien à *Gryphæa arcuata* et divers Arietidés. J'ai revu ces étages aux environs de Digne, dans la vallée de la Bléone, mais surtout au Set au SE de cette ville, dans le véritable cadre des Chaines Provençales. Sur le versant N de la vallée de l'Asse, en amont de Chabrières, j'ai observé les couches du Lias inférieur dans le profond ravin de la Clappe. Sous les éboulis et les blocs du cône de déjection qui encombrent l'issue du ravin au pied des hautes parois de Lias moyen dominant la partie élargie, on voit des couches calcaires grisâtres, en bancs minces, qui alternent avec des lits marneux noirâtres. Les calcaires présentent une cassure assez esquilleuse ; ils sont roux ou grisâtres dans la masse et d'une patine plus foncée sur la tranche à l'affleurement ; les marnes présentent une ou deux intercalations jaunâtres. Je n'ai trouvé aucun fossile dans ces couches malgré de patients examens, si ce n'est de mauvaises empreintes de Cardinies dans les intercalations marneuses. Cet ensemble qui mesure une quinzaine de mètres d'épaisseur correspond à l'Hettangien de Digne. Au-dessus vient une puissante série de calcaires gris et noirs, marneux, en bancs épais de 20 à 25 cm., alternant avec des marnes schisteuses grises et noirâtres. A la partie moyenne et supérieure, dans les intercalations marneuses et à la surface d'un banc légèrement plus roux, j'ai recueilli :

Belemnites (Prototeuthis) acutus Mill.

Chlamys textorius Schloth. sp.

— *æqualis* Quenst. sp.

Gryphæa arcuata Lamk.

Arcomya sp.

Terebratula Andleri Opp.

— *ovatissima* Quenst.

Zeilleria perforata Piette.

Pentacrinus (Isocrinus) tuberculatus Mill.

C'est le Sinémurien habituel de la région subalpine, que j'ai eu l'occasion de revoir plus loin vers le SE et vers l'E :

1° derrière le hameau de la Baume, sur les pentes du Castellard, avec :

Chlamys textorius Schloth. sp.

Gryphæa obliqua Goldf.

Pholadomya corrugata Koch et Dunk.

Pleuromya sp.

2° sur la rive droite du Verdon en aval de la cluse de Saint-Julien, avec *Gryphæa arcuata* Lamk. et des fragments de *Chlamys*. C'est évidemment d'un



Haut de la carrière du Marbre Noir, colline de Peyriguiou, environs d'Aix-en-Provence. — 1^{er} plan, à gauche : sommet du Sinémurien à *Gryphaea arcuata*. Au petit col, au milieu : Domérien à *Gr. cymbium* et Bélemnites.



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Carrière du Marbre Noir, colline de Peyriguiou, environs d'Aix-en-Provence. — Calcaires sinémuriens à la base, calcaires domériens au sommet.

point très voisin que proviennent les Brachiopodes suivants que j'ai trouvés, avec l'indication : Castillon près Saint-Julien, dans la collection Michalet :

Terebratula Andleri Opp.

Zeilleria perforata Piette.

— *vicinalis* Schloth. (Quenst.).

3° dans la coupe de l'anticlinal de Gévaudan, entre Barrême et Moriez, [Pr. 34], où j'ai récolté :

Chlamys textorius Schloth. sp.

— *æqualis* Quenst. sp.

Gryphæa arcuata Lamk.

Pholadomya corrugata Koch et Dunk.

Pleuromya cf. *striatula* Ag.

Zeilleria cf. *perforata* Piette.

Pentacrinus (*Isocrinus*) *tuberculatus* Mill. avec 3 fragments d'*Arietites* indét.

Dans ces derniers endroits, sous ce Sinémurien qui garde son aspect habituel, l'Hettangien s'individualise mal en raison des éboulis qui le masquent ou des actions tectoniques qui l'ont étiré. Mais, à la montée de Senez au col Saint-Pierre, Vélain et Kilian ont signalé la présence, au-dessus du Rhétien, dans des couches marneuses séparant des lits calcaires, de *Psiloceras planorbis* d'Orb., *P. Johnstoni* Sow. (Hyatt), *Lima valoniensis* Defr., *Plicatula hettangiensis* Terq. avec de nombreuses Cardinies¹. C'est donc l'Hettangien, surmonté directement, en ce point par des couches rapportées au Lias moyen. Depuis quelques années, de grandes venues d'éboulis cachent dans cette montée, aussi bien dans les raccourcis que le long des lacets de la route, les couches en question au-dessus du Rhétien et mes recherches ne m'ont pas permis de retrouver les bancs fossilifères. Mais le grand intérêt de leur trouvaille autrefois signalée réside dans le fait que cet Hettangien est géographiquement situé à quelque 5 km. au NW de celui que j'ai décrit à la montée de Castellane à Taulanne. Ici, l'étage qui présente, je le rappelle, un faciès sinon provençal du moins mixte, sans fossiles, est d'ailleurs dans une unité tectonique très voisine.

Au fur et à mesure que les observations faites sur le Lias inférieur se pour-

¹ G. DUBAR, Etudes sur le Lias des Pyrénées françaises. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. IX, 1, p. 211 et 212, 1925, signale, d'après des observations personnelles qu'il aurait faites à titre de comparaison, l'existence de couches hettangiennes calcaires et marneuses fossilifères (*Psiloceras*) sur la route de Barrême, à 2 km. au nord de Taulanne d'une part, et en aval de Brans, d'autre part. Le premier point est évidemment celui qui a été signalé par Vélain puis par W. Kilian. Le second est situé dans une série hettangienne de faciès calcaréodolomitique, celle de Brans-Villars-Brandis que j'ai mentionnée dans la région varoise septentrionale. Je connais fort bien ces endroits et je m'y suis souvent arrêté, avec l'attention la plus patiente. Or je n'ai rien pu voir qui montre actuellement la présence locale d'un Hettangien fossilifère.

suivent dans la partie nord-orientale du cadre subalpin, l'Hettangien quand il n'est pas laminé à l'extrême, comme sur le versant N de la Montagne de Teillon, garde ce faciès en grande partie dolomitique. Je l'ai constaté entre Saint-Auban et Aiglun, sur le bord méridional du grand chevauchement de la Montagne de Charamel où il est, d'ailleurs, directement subordonné à un Bajocien à silex de faciès provençal.

Léon Bertrand a, depuis longtemps, montré l'existence de l'Hettangien dolomitique à la partie supérieure de l'Infralias qu'il a étudié dans la chaîne du Mont Gourdan. Il y a montré également au-dessus de cet Hettangien, en particulier aux environs de Rorebel, la présence du Sinémurien, sous forme de calcaires foncés, spathiques, à débris d'Encrines qu'il a parallélisés à juste raison avec une formation identique contenant, dans la vallée du Cians, *Gryphæa arcuata* et *Pentacrinus tuberculatus* associés à des *Arietites*.

J'ai vu, plus tard, ces séries du S et du SE de Puget-Théniers et j'en ai vérifié la présence sous le Pas de Saint-Raphaël et au-dessous du col de Rorebel. Cependant, à la montée du col de Vial, au-dessus de Toudon, le Sinémurien roux et noirâtre avec des veines spathiques et des sections de Gryphées surmonte un Hettangien plutôt calcaire, traversé aussi par des filonnets spathiques. A Bonson la même série tectonique qui traversera le Var au confluent de la Vésubie montre un Sinémurien grumeleux avec des bancs compacts roux, gris et noirâtres où *Gryphæa arcuata* Lamk. se trouve en abondance.

Au-dessus de la rive gauche de la Vésubie, dans la série jurassique entre Levens et Saint-Blaise, l'Hettangien se montre assez calcaire encore mais il reprend l'aspect de la région varoise orientale dans les affleurements qui entourent la colline de la Roquette au-dessus de la rive gauche du Var inférieur. Le Sinémurien disparaît au N de cette colline et l'Hettangien va conserver dans toutes les montagnes du N de Nice et de la bordure méditerranéenne jusqu'au delà de Gorbio son faciès de calcaires dolomitiques, de teinte claire, à délit parallélipédique. Aux environs immédiats de Nice, il apparaît ainsi, quoique broyé et réduit, sous le plateau de la Justice au N du col des 4 Chemins. Il est plus développé et très net, au-dessus du vallon de Magnan, sur les pentes occidentales du Mont Chauve d'Aspremont et sous la crête de Craus. A la montée de la Turbie à Peille, les calcaires dolomitiques hettangiens se montrent également avec quelques bancs de couleur rousse et des intercalations de lits argileux verdâtres. On les retrouve, exactement semblables, à la descente sur Gorbio par le col de la Madone et développés d'ailleurs, au S de ce pittoresque village, sur les flancs et au col du Mont Gros. Le même faciès se prolongera jusqu'au voisinage de la frontière italienne, en particulier entre Castillon et Sospel.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE LIAS INFÉRIEUR

A. — SINÉMURIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites* (*Passaloteuthis*)¹ cf. *elegans* Simps. in Phill. — Un exemplaire, comprenant la partie moyenne et la pointe du rostre, 43 mm. 5 de long., est très comparable à cette espèce figurée par J. PHILLIPS. A Monograph of British Belemnitidae, p. 84, pl. XX, fig. 50, 1865. — Aix : Peyriguiou (C.).

2. *Phylloceras* aff. *frondosum* Reyn. — Un ex. non costulé, se rapprochant beaucoup, par sa forme générale et sa ligne suturale visible, du *Ph. frondosum* Reyn. du Domérien figuré par Paul Rosenberg. Die liasische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge. Beitr. z. Paläont. Österr. Ung., Bd XXII, p. 210, pl. X, fig. 13-14, 1909. — Castellane : montée de Taulanne (L.).

3. *Arietites* cf. *Bucklandi* SOWERBY. Miner. Conchol., t. II, p. 69, pl. 130, 1816. — Un fragment comprenant la région externe avec sa carène bordée de 2 sillons et 6 côtes bien marquées non tuberculées. — Castellane : La Melaou (L.).

4. *Echioceras* cf. *Nodotianum* d'ORBIGNY sp. Paléontologie française, Terrains jurassiques, I, Céphalopodes, p. 198, pl. 47, 1842-49. — Un ex. assez bien conservé qu'on peut rapprocher de l'espèce du Lotharingien à laquelle elle correspond par sa costulation, la forme des tours et de la région externe. — Aix : Peyriguiou (C.).

5. *Oxynoticeras* cf. *œnotrium* Fuc. — Un ex. un peu usé, à forme très aplatie, comparable à la fig. donnée par FUCINI. Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Palæontogr. italica, vol. VII, p. 7, fig. 2, 1901, qui considère cette forme comme une var. de *O. Guibalianum* du Lias moyen. — Aix : Peyriguiou (C.). — N. B. J'ai observé des empreintes de semblables Ammonites à la partie supérieure des bancs à *Gryphæa arcuata* dans la coupe du « Marbre Noir ».

Lamellibranches.

6. *Avicula* cf. *echinata* Sow. — Une valve droite, en partie brisée ; test un peu usé. Trace d'aileron postérieur assez développé. Côtes rayonnantes régulièrement incurvées vers l'arrière ; côtes principales bien marquées, entre lesquelles des côtes intercalaires plus fines. Mais les côtes principales paraissent ici plus

¹ Pour toutes les Bélemnites que j'ai déterminées, j'indiquerai entre parenthèses les noms des genres adoptés ou établis par Marcel Lissajous à la suite de ses longues études sur ces Céphalopodes. Cf. à cet égard l'ouvrage posthume de Lissajous publié par les soins de Fr. Roman : Répertoire alphabétique des Bélemnites jurassiques, précédé d'un Essai de Classification. Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, fasc. VIII, Mém. 7, 1925.

nombreuses que sur les fig. d'*Ab. (Oxyloma) echinata* des auteurs. On aperçoit nettement le crochet, les stries concentriques et la trace des épaississements de celles-ci au croisement des côtes rayonnantes, caractères qui me font rapprocher cette forme de l'esp. fig. par SOWERBY, *op. cit.*, t. III, p. 75, pl. 243, 1821. — Castellane : La Melaou (L.).

7. *Mytilus minimus* Goldf. (non *Modiola minima* Sow.). — Un ex. de petite taille, très finement strié, conforme aux descript. et fig. de GOLDFUSS. *Petrefacta Germaniæ*, p. 174, tab. CXXX, fig. 7, 1840. — Aix : Peyriguiou (C.).

8. *Pecten (Chlamys) textorius* SCHLOTHEIM. *Die Petrefaktenkunde*, p. 229, 1820. Goldfuss, *op. cit.*, p. 45, tab. LXXXIX, fig. 9, 1840. — Plus. ex. dont quelques-uns bien conservés. Un ex., à test intact sur une valve, montre les côtes épineuses caractéristiques. — Castellane : La Melaou (L.), montée de Taulanne (L.).

9. *Pecten (Chlamys) æqualis* Quenst. — Plus. ex., forme subcirculaire, côtes bien marquées au nombre de 20 en moyenne, plus espacées vers le bord libre des valves que chez *Chl. textorius*. Forme fig. par QUENSTEDT. *Der Jura*, p. 78, tab. 9, fig. 13, 1858. — Castellane : La Melaou (L.); Aix : Peyriguiou (C.) [Pl. II, fig. 4].

10. *Lima (Plagiostoma) Hausmanni* Dunk. — Un ex. de petite taille assez inéquilateral, allongé du côté postérieur. Bivalve, un des crochets tronqué; 18 à 20 côtes assez bien marquées et divergentes vers l'arrière. Se rapporte à la fig. origin. DUNKER. Ueb. die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteiner. *Palæontographica*, vol. I, p. 41, tab. VI, fig. 26, 1851 et aussi à la fig. de Chapuis et Dewalque. *Descript. des foss. des terr. second. de la province de Luxembourg*, p. 195, pl. XXVII, fig. 3, 1853. — Castellane : La Melaou (L.).

11. *Gryphæa arcuata* LAMARCK. *Hist. nat. anim. sans vert.*, t. VI, p. 198, n° 4, 1819. — Ex. typiques. — Castellane ; La Melaou (L.), [Pl. II, fig. 5] montée de l'Escoulaou (L., G.), montée de Taulanne (L., G.); Aix ; Peyriguiou (C.).

12. *Gr. arcuata* Lamk. var. *striata* GOLDFUSS, *op. cit.*, p. 28, tab. LXXXV, fig. 2 a. — Valve plus oblique, plus élargie que chez *Gr. arcuata* typique (= var. *rugosa* Goldf.); stries d'accroissement moins accusées, sillon latéral moins défini, surtout marqué vers le bord libre. — Aix : Peyriguiou (L.).

13. *Gr. arcuata* Lamk. var. *obliqua* GOLDFUSS, *op. cit.*, p. 30, tab. LXXXV, fig. 2. — Ex. sans sillon apparent ; obliquité de la grande valve qui porte une sorte de dépression médiane. Simple variété d'*arcuata*, certains ex. de cette espèce formant des termes de passage évidents. — Castellane : montée de Taulanne (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.).

14. *Cardinia copides* de RYCKHOLT. *Mél. paléont., Mém. Acad. de Bruxelles*, t. XXIV, p. 103, pl. 6, fig. 22-23, 1852. — Un moule interne, bien conservé se rapportant aux fig. données par Terquem et Piette. Le Lias infér. de l'Est de la France. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. VIII, 1, p. 76, pl. 7, fig. 1 et Dumortier. Et. paléont. sur les dépôts jurass. du bassin du Rhône, 2^e part., p. 53, pl. X, fig. 4 et 5. — Aix : Peyriguiou (C.).

15. *Homomya* sp. — Aix : Peyriguiou (C.).

16. *Mactromya liasina* Ag. — Plus. ex. plus ou moins bien conservés, tous bivalves, forme globuleuse, se rapportant nettement à l'esp. décrite par AGASSIZ. Etudes crit. sur les Mollusques fossiles, Monographie des Myes, XVII, mais figurée par Terquem et Piette (*Lucina? liasina*), *op. cit.*, p. 87, pl. XI, fig. 3 et 4 puis bien figurée par Dumortier (*Mactromya liasina* Ag.), *op. cit.*, p. 58, pl. XIX, fig. 4 et Parona. I fossili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia, p. 30, tav. III, fig. 7. — Castellane : montée de Taulanne (L.), montée de l'Escoulaou (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.).

17. *Pleuromya striatula* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 239, pl. 28, fig. 10 à 14. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 49, pl. X, fig. 1-3. — Plus. ex. plus ou moins bien conservés, mais forme générale et stries d'accroissement bien apparentes. — Castellane : La Melaou (L.), montée de Taulanne (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.).

18. *Pleuromya Toucasi* DUMORTIER, *op. cit.*, p. 200, pl. XLVI, fig. 5 et 6, 1867. — 2 ex. assez bien conservés se rapportent à cette esp. — Aix : Peyriguiou (C.).

19. *Pleuromya Galathea* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 239, pl. 28, fig. 1-3. — 2 ex. conformes à cette esp., plus allongée et renflée, à peine baillante du côté postérieur. — Aix, id.

20. *Pholadomya glabra* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 69, pl. 3', fig. 12-14. — Un ex. à stries concentriques rapprochées et 9 à 10 stries rayonnantes faibles divergeant fortement vers l'arrière à partir du crochet. — Castellane (Sorb.).

21. *Pholadomya corrugata* KOCH et DUNKER. Beiträge z. Kenntniss des nord-deutsch. Oolithgebildes u. dessen Versteinerungen, p. 20, tab. 1, fig. 6, 1837. — Ex. équivalves, baillant du côté postér. ; crochets proéminents ; stries concentriques rapprochées et d'ég. relief, dessinant une légère flexuosité sous les crochets ; moins allongée que l'esp. *glabra* Ag. avec laquelle Kilian a établi à tort un parallélisme et chez laquelle il y a des stries rayonnantes qui n'existent pas ici. — Castellane : La Melaou (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.) [Pl. II, fig. 6].

22. *Pholadomya decorata* v. ZIETEN. Les Pétrifications de Wurtemberg, p. 87, tab. LXVI, fig. 3, 1830. — Ex. conforme aux fig. de Zieten et d'Agassiz (pro parte). Ce dernier la mentionne trouvée par Gressly dans le « calcaire à gryphées ». — Aix : Peyriguiou (C.).

23. *Pholadomya* aff. *reticulata* Ag. — Un ex. bivalve assez fruste, de petite taille, mais d'ornementation discernable qui permet de rapprocher cette forme de *Ph. reticulata* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 80, pl. 4-6, 4c, indiquée par cet auteur comme une espèce du Lias supérieur. — Aix : Peyriguiou (C.).

24. *Pholadomya* sp. indé. — Id.

Brachiopodes.

25. *Spiriferina Walcottii* SOWERBY. Miner. Conchol., t. IV, p. 100, pl. 377, fig. 2, 1823. Voir aussi Quenstedt, der Jura, p. 76, tab. 9, fig. 8 ; très bonne fig. — 2 ex. bien conservés portant l'indication : Castellane, de la main de Jaubert et provenant très probablement de la colline de la Melaou d'après la gangue et la

relative abondance des fossiles dans ce gisement, le plus rapproché de la ville. — Castellane (J.) [Pl. II, fig. 3].

26. *Rhynchonella rimata* Opp. — Ex. conformes à la description et à la fig. données par OPPEL. Ueb. die Brachiopoden des untern Lias. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.*, p. 542, taf. XII, fig. 2a, b, c, 1861. — Se distinguent de *Rh. Cartieri* Opp. par l'angle au sommet plus obtus chez *rimata* et le nombre moins grand de côtes. — Castellane : montée de Taulanne (L.).

27. *Terebratula* cf. *Andleri* Opp. — 2 ex. à valves bombées, crochet cassé mais trace d'assez grand foramen, aucune area. Se rapportent à la forme *Andleri* OPPEL, *op. cit.*, p. 536, tab. X, fig. 4. — Castellane : La Melaou (L.).

28. *Zeilleria vicinalis* (Schloth.) QUENSTEDT sp. Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 2, Die Brachiopoden, taf. 46, fig. 4-7, 1871. — 3 ex. absolument conformes aux fig. originales et surtout aux phototyp. données par E. Peterhans. Révis. des Brachiop. liasiques du Grammont, des Tours d'Aï etc... *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. 2, n° 6, p. 372, pl. I, fig. 8-10, 1926. — Castellane : La Melaou (L.).

29. *Zeilleria perforata* Piette sp. — Ex. de forme normale, moyennement allongés, petit foramen, commissure frontale légèrement infléchie. Se rapportent exactement aux descript. et fig. de PIETTE. Notice sur les grès d'Anglemont et de Rimogne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XIII, p. 206, pl. X, fig. 1, 1856 (= *Ter. psilonoti* Quenst. Der Jura, tab. 4, fig. 21). — Castellane : La Melaou (L.) [Pl. II, fig. 2], montée de l'Escoulaou (L.), montée de Taulanne (L.).

Echinodermes.

30. *Pentacrinus (Isocrinus) tuberculatus* MILLER sp. Natural history of the Crinoidea, p. 64, fig. 1-2, 1821. — Plus. tronçons de tiges avec les articles caractéristiques. — Castellane : La Melaou et montée de Taulanne (L.); Aix : coll. du Marbre Noir (L.).

B. — SINÉMURIEN DU CADRE SUBALPIN

Céphalopodes.

31. *Belemnites (Prototeuthis) acutus* MILLER. Observations on Belemnites. *Transact. of the Geol. Soc.*, vol. 5, p. 60, pl. 8, fig. 9, 1826. — 2 ex. dont un de petite taille avec la pointe du rostre, conformes à la fig. orig. mais surtout aux meilleures fig. données par Phillips, *op. cit.*, p. 33, pl. I, fig. 1. — Ravin de la Clappe (L.).

32. *Arietites* sp. indéterm. — Vallée de l'Asse sous Gévaudan (L.).

Lamellibranches.

33. *Pecten (Chlamys) textorius* Schloth. — Ex. de petite taille, côtes nombreuses et serrées sous le sommet au nombre de 28 à 30. — Ravin de la Clappe ; vallée de l'Asse sous Gévaudan ; La Baume (L.).

34. *Pecten (Chlamys) æqualis* Quenst. — Ex. subcirculaires, côtes bien marquées au nombre de 20 environ. — Ravin de la Clappe; vallée de l'Asse sous Gévaudan; SE du Poil (L.).

35. *Gryphæa arcuata* Lamk. — Ravin de la Clappe; vallée de l'Asse sous Gévaudan; S du Poil; rive droite du Verdon, aval de la clue de Saint-Julien (L.).

36. *Gr. arcuata* Lamk. var. *obliqua* Goldf. — 2 ex. La Baume (L.).

37. *Arcomya* sp. — Moule interne d'une *Arcomya* (Fischer) = p. part. *Homomya* Ag. Rappelle la figure donnée par Agassiz pour *Homomya angulata* du Lias sup. — Bivalve, crochets se faisant face, très tronquée en arrière. Côté antérieur très fuyant. — Ravin de la Clappe (L.).

38. *Pleuromya* cf. *striatula* Ag. — Vallée de l'Asse sous Gévaudan (L.).

39. *Pholadomya corrugata* Koch et Dunk. — Un exemplaire très nêt. — Vallée de l'Asse sous Gévaudan (L.); un autre un peu tronqué en arrière, recueilli à la Baume (L.).

Brachiopodes.

40. *Terebratula Andleri* Opp. — Nomb. ex. se rapportant à la figure donnée par Oppel. Foramen large. Crochet de la valve inférieure souvent accentué. Valves également bombées avec une dépression médiane ou une légère inflexion marquée vers le bord frontal sur quelques ex. Diffère par cette dépression, la largeur du foramen et la courbure du crochet de *Ter. punctata* Sow. à laquelle Geyer, Parona, par exemple, l'ont rapportée comme une variété de cette dernière espèce qui se trouve d'ailleurs dans le Lias moyen. — Ravin de la Clappe (L.) [Pl. II, fig. 1]; Castillon près Saint-Julien (M.).

41. *Terebratula ovatissima* Quenst. — Un ex. légèrement plus long que large; 2 dépressions limitées au voisinage de la commissure frontale rectiligne, une sur chaque valve peu bombée. Crochet peu accentué, petit foramen. Se rapporte à l'esp. figurée par QUENSTEDT. Der Jura, p. 75, tab. 9, fig. 3. — Ravin de la Clappe (L.).

42. *Zeilleria vicinalis* (Schloth.) Quenst. sp. — Castillon près St-Julien (M.).

43. *Zeilleria perforata* Piette. — Nomb. ex. — Ravin de la Clappe (L.); vallée de l'Asse sous Gévaudan (L.); Castillon près Saint-Julien (M.).

Echinodermes.

44. *Pentacrinus (Isocrinus) tuberculatus* Mill. — Nomb. tronçons de tiges. — Ravin de la Clappe; vallée de l'Asse sous Gévaudan (L.).

RÉSUMÉ. FACIÈS. COMPARAISONS.

Le Lias inférieur est représenté par l'Hettangien seul dans la plus grande partie des Chaînes Provençales. Il n'est accompagné du Sinémurien qu'en bordure de ces chaînes, aux environs immédiats d'Aix et de Castellane.

L'Hettangien présente dans les régions varoise méridionale, septentrionale et orientale, dans les chaînes du pourtour de Marseille et des environs d'Aix une grande similitude de caractères. Une succession de bancs, généralement blanc-jaunâtre ou gris très clair, très homogènes, d'un calcaire dolomitique zoné auxquels les délits parallélipédiques donnent une physionomie très particulière et constante. Dans la succession, quelques lits d'argile verte intercalés et des cargneules blanches, grisâtres et rosées, d'aspect généralement spongieux. Cet ensemble rappelle la succession néotriasique et des confusions ont été faites à cet égard. Stratigraphiquement, cependant, l'Hettangien se montre dans les Chaînes Provençales lié au Rhétien qu'il surmonte, sauf en quelques points où des étirements ont supprimé ou rendu méconnaissable le terme de base. Mais il faut tenir compte de la tectonique très spéciale des séries d'allure isoclinale formées par les duplicatures ou à la base des grands décollements. Là le critérium du Rhétien peut localement faire défaut et les confusions que je signale peuvent être possibles. Pourtant, quand les dolomies du Keuper sont litées, en restant de teinte très claire, elles sont généralement d'un blanc plus accentué que les calcaires dolomitiques de l'Hettangien. Elles se concassent en menus fragments, avec des parties plus fréquemment pulvérulentes et sans cette cassure prismatique régulière des bancs éoliasiques. Elles sont souvent et normalement bréchoïdes avec des parties d'affleurement chaotiques, non stratifiées. Quant aux cargneules, j'ai indiqué déjà, et je n'y insisterai pas, leurs différences.

Comme nous l'avons constaté, en résumant ce qui a trait au Rhétien, l'Hettangien présente son maximum d'épaisseur avec tous les caractères précédents, mais avec augmentation d'importance des lits argileux, dans la région varoise orientale.

Dans toutes les Chaînes Provençales envisagées, il supportera, comme nous le verrons dans les chapitres suivants, tantôt le Lias moyen directement, tantôt le Lias supérieur, tantôt le Bajocien. Les seuls points où le Sinémurien existe au-dessus de l'Hettangien sont au N de la région varoise septentrionale dans les environs de Castellane et à la base des collines les plus voisines d'Aix. En ces deux points d'ailleurs, les aspects de l'Hettangien ne marqueront pas de contraste avec celui que nous avons déjà remarqué. Collot avait, jadis, caractérisé suffisamment ce faciès autour d'Aix. C'était son « Lias blanc ». Cependant, autour de Castellane et à partir de la cluse de Talloire, en gardant sa cassure si particulière et la succession de ses bancs réguliers de teinte claire, *dépourvu de fossiles* comme dans toutes les séries provençales, l'Hettangien

montrera quelques assises plus calcaires, de couleur rousse, dans la masse qui demeure dolomitique. On peut qualifier de *mixte* ce faciès local, au voisinage de l'Hettangien du cadre subalpin qui deviendra calcaire avec des lits marneux et fossilifère. On peut appliquer la dénomination de *faciès varois* à la succession nettement provençale dont j'ai montré l'extension partout ailleurs.

A l'Hettangien seul se rapportent les calcaires dolomitiques sans fossiles. Comme, dans la région varoise méridionale et une partie de la région septentrionale, le Lias moyen (Domérien) reposera directement sur cet Hettangien, il convient d'admettre avec Haug¹ [*Pr.* 21] qu'une lacune intéresse le Sinémurien, le Lotharingien et le Pliensbachien. On trouvera, dans le chapitre qui suit, de nombreuses observations qui apporteront un nouvel appui à cette manière de voir.

Les seules régions qui nous intéressent et où le Sinémurien est représenté sont donc celles de Castellane et d'Aix. Il n'y est d'ailleurs pas complet et c'est la partie supérieure de l'étage qui semble seulement exister. L'indication fournie par la liste de fossiles publiée par Collot, pour Aix, confirme cette interprétation, puisqu'à côté d'une faune nettement sinémurienne il a mentionné des espèces qu'on pourrait attribuer au Lotharingien, sans toutefois noter la présence de fossiles caractéristiques de cet étage. De toute manière, à Castellane et à Aix, mes observations montrent, directement au-dessus de ce Sinémurien, des couches nettement domériennes.

L'ensemble des fossiles recueillis dans ces bancs sinémuriens montre de grandes affinités avec la faune du cadre subalpin. Peu d'Ammonites, un seul Phylloceras, quelques Arietidés. On trouve des Lamellibranches avec prédominance des Pholadomyidés et abondance de *Gryphæa arcuata* Lamk. ou de ses variétés. On rencontre de nombreux restes de Pentacrinés. C'est une faune de cachet essentiellement néritique.

J'ai montré, dans l'exposé qui précède consacré au Lias inférieur, les différences ou les analogies qui existaient entre l'Hettangien et le Sinémurien des Chaînes Provençales et ces mêmes étages dans la région subalpine. Déjà, en ce qui concerne l'Hettangien, le contraste s'accuse nettement dans la vallée de l'Asse. C'est un ensemble de calcaires grisâtres alternant avec des couches minces marneuses et schisteuses qui s'apparente étroitement avec la série décrite par Haug dans les coupes de la rive gauche de la Bléone aux environs de Digne [64]. Série qui contient *Psiloceras Johnstoni* (Sow.) Hyatt, *Cardinia Listeri* Ag. à la base, *Schlotheimia angulata* (Schloth.) Bayle, *Rhynchonella gryphitica* Quenst. au sommet. En ce qui concerne le Sinémurien, au contraire, il y a de grandes affinités entre l'étage reconnu à Castellane et à Aix et celui de la région de Digne, mais avec une fréquence plus marquée des Ammonoïdés dans les gisements voisins de cette ville (*Arietites Bucklandi* Sow., *semicostatus* Young (= *geometricus* Opp.), *liasicus* d'Orb., *Kridion* Hehl. Ce sont les

¹ Cette interprétation s'est fortifiée dans l'esprit d'Émile Haug à la suite de nombreux échanges de vues que nous avons eus au sujet du Lias moyen dont il m'avait confié l'étude.

mêmes calcaires noirâtres avec lits marneux gris contenant les mêmes *Pholadomyidés*, les mêmes *Térébratulidés* avec *Gryphæa arcuata* Lamk. et ses variétés et *Pentacrinus (Isocrinus) tuberculatus* Mill. On sait qu'au N de Digne et dans le Gapençais ces formations passent à un Lias inférieur bathyal du type dauphinois.

Au contraire, au N de la Bléone et à l'E de Sisteron, on sait également depuis les remarquables travaux de W. Kilian [79, 82] que le Lias inférieur a les plus grandes analogies avec celui des environs de Digne; c'est la série de Nibles et de Clamensanne avec les mêmes fossiles, dans l'Hettangien et le Sinémurien.

Le Lias inférieur de la région au N du Var moyen présente un ensemble de bancs calcaires, avec une série inférieure dépourvue de fossiles que Léon Bertrand [*Pr.* 2] a attribuée à l'Hettangien et dont la partie supérieure montre des calcaires spathiques à entroques, nettement sinémuriens, qui contiennent des fragments d'Arietidés et *Gryphæa arcuata* Lamk. Cette série est bien visible au-dessous du haut plateau de Châteauneuf d'Entraunes où je l'ai revue à mon tour.

Mais, sur la rive gauche du Var inférieur et jusqu'à la Méditerranée, nous avons vu que le Sinémurien n'est pas représenté et que l'Hettangien se montre sous son faciès varois.

CHAPITRE III

LIAS MOYEN

HISTORIQUE

Les anciens auteurs dont j'ai cité les noms à plusieurs reprises, Coquand, Hébert, Dieulafait, Dumortier ont donné de nombreuses indications sur le Lias moyen de la Provence. Chez Coquand, ces indications sont très brèves. Avec Hébert [70] elles sont moins sommaires mais restent générales. Dieulafait [36] et Dumortier [47] fournissent quelques renseignements locaux sur la région de Toulon et de Cuers et le second, dans son grand ouvrage paléontologique sur le Jurassique du Bassin du Rhône, mentionne des localités ou décrit quelques fossiles de la Basse-Provence. Mais c'est la contribution de Jaubert [75, 76] qui apparaît, à cette époque, comme la plus importante, en particulier dans ses Notes sur les environs de Solliès-Pont. Il publie là, pour la première fois, des indications lithologiques assez détaillées sur le « Liasien » accompagnées d'une énumération de fossiles recueillis par lui à divers niveaux, exemplaires dont j'ai trouvé une collection dans les séries conservées au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne.

Avec le travail de Jaubert, il faut citer celui que Gourret produira quelque vingt ans après. C'est une suite de coupes relevées ou interprétées des environs de Marseille et de Toulon, avec des listes de fossiles assez copieuses. Gourret en a certainement récolté un certain nombre, mais il a surtout utilisé les collections Matheron et Reynès, du Museum de Marseille, que A. F. Marion avait mises à sa disposition. Je ne reproduirai pas ces listes et je renvoie à la brochure de Gourret le lecteur désireux de les consulter [57].

Louis Collot a donné, à peu près en même temps, des précisions sur le Lias moyen des environs d'Aix avec une liste raisonnée des fossiles qu'il a recueillis et sur laquelle je reviendrai. Retenons simplement qu'il a trouvé les niveaux à *Amaltheus margaritatus* et *Am. spinatus* [Pr. 15]. Quelques brèves indications du même auteur ont trait au Lias moyen de l'Olympe, du massif d'Allauch, du

bord de la Sainte-Baume et de l'Etoile [48]. C'est également sur la Sainte-Baume et le massif d'Allauch qu'E. Fournier publiera plusieurs indications stratigraphiques [53, 55] et c'est sur le Charmouthien de la chaîne de la Nerthe et de l'Etoile que Repelin apportera certaines précisions du même ordre [109], puis, plus tard, sur la Sainte-Baume [412].

Je citerai enfin les quelques détails stratigraphiques intéressants publiés par Marcel Bertrand [4, 11] et par Ph. Zürehner [432, 433] dans leurs publications principalement tectoniques sur la région de Brignoles et sur celle de Castellane.

Dans des notes préliminaires [96, 99] j'ai fourni moi-même des indications stratigraphiques sur le Lias moyen de la région toulonnaise, des environs de Besse et de Mazaugues.

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION

(Domérien)

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE

Environs immédiats de Toulon. — C'est dans les vallons de Dardenne et des Pomets, c'est-à-dire dans la « zone des imbrications », que l'on peut observer les premiers affleurements de Lias moyen. Je ne m'attarderai à décrire ceux qui sont morcelés et trop fragmentaires dans toutes ces imbrications dont Ilaug a donné l'analyse tectonique détaillée.

Je m'arrête à une coupe, la plus voisine de Toulon d'ailleurs, dans laquelle une succession suffisante se présente, celle de la vieille carrière Tellier, sur le côté gauche de la route de Dardenne, en allant dans la direction de ce hameau et immédiatement au S de la chapelle Saint-Pierre. Cette ancienne exploitation, qui fut jadis active, est exactement placée contre la clôture N de la poudrière militaire. La succession observée, sur 22 à 25 m. d'épaisseur, comprend à la base des bancs épais de calcaire foncé, gris ou roux, gris-bleu sur une cassure fraîche puis, dans la partie moyenne, des bancs semblables séparés par des couches plus minces, rousses, toujours calcaires, à grain grossier passant, au-dessus, à des calcaires grisâtres, moins compacts, se fragmentant en petites dalles et entremêlés de lits marneux très minces de même couleur. A la partie supérieure et surmontant une des intercalations marneuses viennent des calcaires roux foncé qui contiennent quelques nodules siliceux. Cet ensemble plonge au S et repose sur l'Hettangien [Pl. C].

Dans les bancs compacts inférieurs se montrent des sections et des valves de *Gryphæa cymbium* Lamk. avec quelques Bélemnites; immédiatement au-dessus, des Spiriférines avec *Pecten* (*Pseudop.*) *æquivalvis* Sow. et *Pseudopecten acuticostatus* Lamk.; viennent ensuite, dans les lits marneux, beaucoup de Brachiopodes, surtout des Térébratulidés; certaines plaques calcaires de cette

zone contiennent une Bélemnite qu'on retrouvera dans d'autres gisements en grande abondance : *Bel. (Passaloteuthis) elegans* Simps. ; la partie supérieure enfin, lits marneux et base des calcaires à silex, renferme encore de nombreux Brachiopodes parmi lesquels beaucoup de Rhynchonellidés, associés à des Pleuromyes.

J'ai recueilli sur ce gisement :

- Belemnites (Passaloteuthis) elegans* Simps.
Cæloceras cf. *pettos* Quenst. sp.
Modiola Thiollierei Dum.
Pecten (Pseudop.) æquivalvis Sow.
 — — *acuticostatus* Lamk.
 — — cf. *Dieulafaiti* Jaub.
Gryphæa cymbium Lamk.
Pleuromya æquistriata Ag.
 — *Jauberti* Dum.
Spiriferina tumida v. Buch sp.
Rhynchonella curviceps Quenst. :
 — *fronto* Rollier sp. in Rau.
 — *meridionalis* Desl. ¹.
Terebratula punctata Sow.
 — — var. *lata* Dub.
 — — var. *subpunctata* Dav.
 — — var. *Davidsoni* Hai.
 — *Edwardsi* Dav. ¹.
 — *radstockensis* Dav. ¹.
 — *Jauberti* Desl.
Aulacothyris resupinata Sow. sp. ².
Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.

Faune nettement domérienne que nous trouverons, d'ailleurs, dans des gisements plus riches situés au N de Toulon, dans des couches semblables mais plus épaisses, avec des Ammonites caractéristiques et *Amaltheus margaritatus* Montf.

Les affleurements de cet étage situés légèrement au N de la carrière Tellier, en bordure de la route de Dardenne et sur la rive gauche du Las, ne montrent plus que la partie supérieure de la succession envisagée, avec les mêmes fossiles, les bancs à *Gryphæa cymbium* faisant généralement défaut. On reverra cependant ces couches dans le ravin des Pomets, avec une coupe réduite du Domérien, — sur le chemin de la Minorque au Stand au-dessous du Bau de 4 heures, dans une série déversée où les calcaires à *Gryphæa cymbium* surmontent les niveaux à Brachiopodes et Pectinidés, — un peu en amont du Pont des Marlets

¹ Espèces abondantes à la partie supérieure.

² Surtout à la partie moyenne.

sur la route de Broussan, enfin à la descente du Revest vers le barrage de Dardenne par la route du Colombier. Ici, la succession est aussi complète que celle de la carrière Tellier. J'ai recueilli dans ces divers gisements :

- Belemnites (Passaloteuthis) elegans* Simps.
Polymorphites Jamesoni Sow. sp. (sous le Revest).
Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.
Pecten (Amussium) pumilus Lamk.
Gryphæa cymbium Lamk.
Spiriferina tumida v. Buch var. *rupestris* Desl.
Rhynchonella fronto Roll. sp. in Rau.
Terebratula punctata Sow.
 — — var. *lata* Dub.
 — — var. *subpunctata* Dav.
 — — var. *Davidsoni* Hai.
 — *Edwardsi* Dav.
 — *Jauberti* Dum.
Aulacothyris resupinata Sow. sp.

et j'ai déterminé, avec la plupart des mêmes espèces, mais sans autre indication que : vallée de Dardenne, les fossiles suivants contenus dans les collections Toucas, Michalet et Curet :

- Cæloceras subanguinum* Menegh. sp.
Modiola numismalis Opp.
Pecten (Chlamys) textorius Schloth.
Hinnites (Semipecten) tuberculosus Goldf. sp.
Harpax Parkinsoni Bronn. sp.
Lima (Limatula) Boonei Cossm.
Pholadomya ambigua Sow.
Spiriferina rostrata v. Zieten sp.
 — *alpina* Opp. sp. var. *Falloti* Corr.
 — *Nicklesi* Corr.
Zeilleria cornuta Sow. sp.

En quittant la vallée de Dardenne pour aller vers l'E, on peut observer encore le Domérien en quelques points du versant septentrional du Mont Faron, en particulier dans la colline à l'E du pont de Dardenne où les bancs à *Gr. cymbium* sont visibles, puis sur le vieux chemin de la Vieille Valette et sur la route stratégique du Coudon, enfin sur les pentes des collines de la Brémone et Baudouvin au N de la Valette, où les bancs supérieurs surtout sont discernables. J'ai recueilli dans ces derniers quartiers :

- Pseudopecten æquivalvis* Sow. sp.
Spiriferina tumida v. Buch. sp.
Terebratula punctata Sow.
 — *Edwardsi* Dav.

Collines au sud d'Hyères. — En raison des étirements qui affectent l'ensemble du Lias dans les collines de Pinchinier, de la Sabatière et du Paradis, le Domérien est, le plus souvent, difficile à caractériser. Mais il est cependant très net, dans deux petites carrières situées sur le versant N du Paradis, l'une sur le chemin de la Tourisse, l'autre sur le bord du ravin au SE de la Moutonne. Là, j'ai observé une succession de bancs calcaires de teinte rousse assez claire donnant de belles dalles subverticales et alternant avec des couches minces, toujours calcaires, sur lesquelles on voit *Gryphæa cymbium* Lamk., *Pseudopecten æquivalvis* Sow., *Belemnites (Passaloteuthis) elegans* Simps. avec le cortège des Brachiopodes énumérés ci-dessus. Toucas a recueilli dans ces couches *Spiriferina tumida* v. Buch.

Environs de Bandol et d'Ollioules. — Autour de la cuvette synclinale de Bandol, les assises liasiques qui surmontent l'Hettangien montrent en beaucoup de points un Domérien très reconnaissable. Jaubert l'a exploré autrefois et a publié ses observations dans sa note sur les terrains du littoral entre Sanary (Saint-Nazaire des anciennes cartes) et Bandol. Gourret a revu une partie de la coupe entre le cap de la Cride et la Gorguette ; il signale quelques fossiles du Lias moyen (*Ostrea cymbium*, *Pecten textorius*, *P. priscus*, *Terebratula subpunctata*, *Rhynchonella tetraedra*...).

On peut voir ce Lias moyen dans les tranchées de la route de Sanary à Bandol, après avoir dépassé de 500 mètres environ vers le NW le grand lacet qui domine la plaine de Saint-Roch et la baie. On peut en suivre les bancs dans les collines de chaque côté de la tranchée, mais une véritable coupe n'est fournie que par l'observation des couches d'abord subverticales, puis affectées d'un fort pendage NNW, qui affleurent sur le littoral à l'extrémité occidentale de la baie de Portissol. Ces couches, qu'entame un léger ensellement avant le mamelon sur lequel se trouvent les constructions de l'ancienne batterie de la Cride, sont calcaires à la base, compactes et rousses. Leur cassure montre un grain grossier et une couleur gris-bleu. Elles contiennent *Gryphæa cymbium* Lamk. et supportent des bancs plus clairs, plus érodés par les vagues, qui contiennent *Terebratula punctata* var. *subpunctata* Dav. et *Aulacothyris resupinata* Sow. sp. avec des empreintes de *Pseudopecten æquivalvis* Sow. Au-dessus viennent des couches calcaires de même teinte avec quelques rares nodules siliceux dans lesquelles j'ai prélevé, sur un banc riche en Brachiopodes, *Rhynchonella fronto* Roll. sp. in Rau, *Terebratula punctata* Sow. var. *Davidsoni* Hai. C'est donc un équivalent, plus réduit, du Domérien décrit plus haut dans la zone des imbrications toulonnaises.

Je l'ai revu sur le flanc opposé du synclinal de Bandol au N de la baie de la Moutte et autour de la colline du Jas des Amandiers. On le distingue nettement aussi dans la bande liasique effilée au S de l'Orphelinat. Il est moins individualisé dans les affleurements liasiques situés au N de la cuvette synclinale ; je l'ai cependant observé, avec des caractères nets, sur le flanc septentrional de la colline qui domine la bastide de la Colle d'Araigne (Aren du plan directeur),

sur le flanc S du mamelon d'Entrechaux et dans les collines au S de Sainte-Ternide.

On peut remarquer encore la présence du même Domérien sur le chemin qui contourne à l'E la dépression de la Vernette et sur le versant oriental de la colline de la Vaccoune, immédiatement au S d'Ollioules. J'ai récolté en ce point :

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *meridionalis* Desl.

Terebratula Edwardsi Dav.

qui marquent surtout la présence des bancs supérieurs de l'étage.

En dehors de quelques-unes des mêmes formes, les collections réunies à la Sorbonne m'ont fourni, pour la région d'Ollioules et Bandol :

Pinna inflata Chap. et Dew.

Gryphæa cymbium Lamk. (plus. ex.).

Ostrea sportella Dum.

Rhynchonella Amalthei Quenst.

Terebratula punctata Sow.

— *Jauberti* Desl.

— *radstockensis* Dav.

Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans. — Le Lias moyen y est souvent très développé et les nombreuses coupes locales que j'ai relevées dans ces collines donnent de belles successions. Je rappellerai que les environs de Solliès-Pont étaient déjà connus à cet égard par les études détaillées de Jaubert, par les coupes données dans les travaux de Coquand, d'Hébert, de Gourret. Les observations attentives auxquelles je me suis livré à mon tour et les levés cartographiques au 1/10.000^e dont Haug m'avait chargé m'ont permis pourtant, autour de cette localité, d'apporter une part de précisions nouvelles, alimentées aussi par l'étude des fossiles rassemblés.

Je n'entreprendrai point la description minutieuse de tous les affleurements de Lias moyen que j'ai étudiés, non seulement aux environs de Solliès-Pont mais dans toutes les collines qui se succèdent depuis le Coudon jusqu'au delà de Carnoules. Une telle énumération alourdirait à mon sens, et inutilement, cet exposé stratigraphique, un peu dense déjà en raison de son plan descriptif inévitable. Je choisirai donc des points, en partant du S, qui me paraîtront démonstratifs à la fois par l'observation relativement aisée des successions et par la présence de fossiles suffisants.

Examinons d'abord le Lias moyen qui repose partout sur l'Hettangien dans le ravin des Grands, au-dessus de la plaine des Laures occupée par des formations quaternaires et par le Permien. Nous le suivrons ensuite jusqu'au pied de la colline à laquelle est adossé le village de Solliès-ville, à l'endroit où passe le grand chemin de la plaine des Selves. Le Domérien présente les caractères que

nous avons décrits aux environs de Toulon, mais il atteint une épaisseur moyenne de 35 à 40 m. avec une succession d'assises calcaires dépourvues de silex noduleux jusqu'aux bancs supérieurs. Calcaires foncés, massifs à la base, plus minces vers le sommet, à cassure de teinte rousse et gris-bleu, à texture assez grossière, granuleuse, rugueuse avec quelques facettes brillantes. Dans les bancs compacts inférieurs, on trouve *Gryphæa cymbium* Lamk. et de rares Bélemnites tronçonnées et impossibles à dégager; puis, au-dessus : *Terebratula punctata* Sow., *Spiriferina tumida* v. Buch dans des couches qui contiennent, vers le haut, de nombreux rostrs de *Belemnites* (*Passaloteuthis*) *elegans* Simps. et *Pseudopecten æquivalvis* Sow., *P. acuticostatus* Lamk.; viennent ensuite, toujours avec des Pectinidés, les bancs à Brachiopodes (nombreuses formes déjà citées) couronnés par les premières assises à nodules siliceux roux et blonds qui contiennent, en abondance, *Rhynchonella meridionalis* Desl., *Terebratula Edwardsi* Dav., *T. radstockensis* Dav.

Telle est la coupe dont on apercevra ensuite quelques termes étalés sur les pentes occidentales du Matheron vers le fond du cirque de Valaury, mais qui montrera la même succession complète entre le Four à chaux de Solliès-Toucas et le hameau des Sènès de Valaury. Coupe semblable, et mieux observable peut-être, dans le ravin de Pierredon à l'W de Solliès-Toucas. C'est entre ce quartier et Valaury que se trouve la campagne des Rouvières dont j'ai traversé souvent les restanques garnies d'oliviers et dans les calcaires désagrégés de laquelle Michalet a recueilli jadis des Ammonoïdés : *Amaltheus margaritatus* Montf., *Seguenziceras* cf. *boscense* Reyn.

J'ai eu l'occasion de récolter dans ces diverses localités :

Pecten (*Pseudopecten*) *acuticostatus* Lamk.

Lima (*Limatula*) *Boonei* Cossm.

Spiriferina tumida v. Buch.

Rhynchonella meridionalis Desl.

Aalacothyris resupinata Sow. sp.

Terebratula punctata Sow.

— *radstockensis* Dav.

et les collections de la Sorbonne m'ont fourni, avec quelques-unes de ces formes :

Nautilus araris Dum.

Amaltheus margaritatus Montf.

Seguenziceras cf. *boscense* Reyn. sp.

Modiola Thiollieiei Dum.

— *numismalis* Opp.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

— *Dieulafaiti* Jaub. sp.

Chlamys textorius Schloth.

Semipecten tuberculosus Goldf. sp.

— *tumidus* Hartm. in Zieten sp.

Lima (*Plagiostoma*) *punctata* Sow.

— — *toarcensis* Desl.

Harpax pectinoides Lamk. sp.

Ostrea sportella Dum.

Spiriferina alpina Opp. var. *Falloti* Corr.

— *tumida* v. Buch. var. *rupestris* Desl.

Rhynchonella Amalthei Quenst.

Terebratula punctata Sow. var. *subpunctata* Dav.

— — var. *Davidsoni* Hai.

— *Jauberti* Desl.

— *Edwardsi* Dav.

Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.

Sur la rive gauche du Gapeau, maintenant, étudions les coupes des divers ravins qui entament profondément vers le SW le haut plateau de Valcros et celles des collines qui se succèdent entre ce hameau et Cuers et s'étendent jusqu'à la gorge de Sainte-Christine.

Quand on atteint, dans cette gorge dont j'ai décrit les complications tectoniques [*Pr.* 36], les têtes de ravins qui confluent en amont de l'éperon sur lequel est bâtie la chapelle, le Domérien apparaît de part et d'autre du vieux chemin de Valcros, immédiatement au-dessus du point coté 217,9 sur le Plan directeur. Il s'étend sur les pentes occidentales de la haute colline du Castellas de Cuers qui prend une allure de montagne au-dessus de la dépression permienne. Je ne répéterai pas ici ses caractères stratigraphiques et lithologiques; ce sont les mêmes que plus au S mais il faut noter cependant la présence des nodules sili- ceux clairsemés, il est vrai, dans la masse moyenne. J'ai recueilli sur ce flanc W et SW du Castellas de Cuers :

Modiola Thiollierei Dum.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

— *acuticostatus* Lamk. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Harpax Parkinsoni Bronn sp.

Lima (Limatula) Boonei Cossm.

Gryphæa cymbium Lamk.

Spiriferina tumida v. Buch sp.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Jauberti* Desl.

— *Edwardsi* Dav.

— *Bittneri* Gey.

Une coupe comparable montre le Domérien, régulièrement au-dessus de l'Hettangien, dans le petit ravin situé à l'W du bourg de Cuers et dont l'issue aboutit sous la vieille chapelle Sainte-Trope. La tranche des assises domériennes apparaît nettement vers la tête du ravin et on peut recueillir des fossiles sur l'éperon qui le couronne au S (cote 281,9 du Plan directeur) en suivant les couches jusqu'au vallon où passe le chemin de Valcros. J'ai récolté dans ce quartier de Sainte-Trope :

Seguenziceras sp.

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

Mactromya liasina Ag.

Rhynchonella meridionalis Desl.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— — — var. *Davidsoni* Hai.

— *Jauberti* Desl.

— *Edwardsi* Dav.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Une coupe plus démonstrative encore est observable dans la succession des couches liasiques rencontrées en suivant le grand chemin de Cuers à Valcros, sur les deux versants du vallon indiqué ci-dessus (fig. 7). A 2 km. environ de

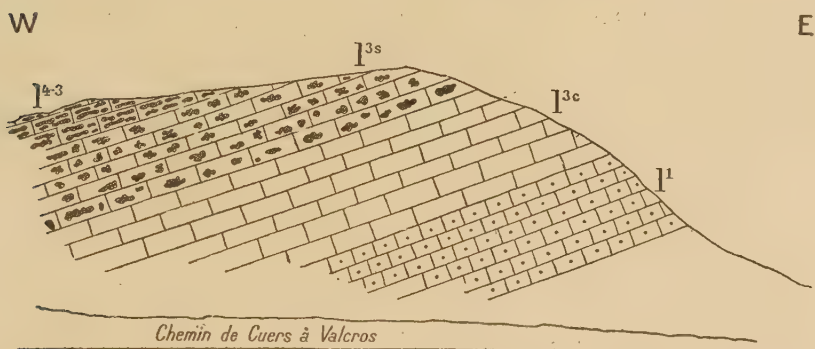


Fig. 7. — Coupe de détail du Domérien dans la colline située, à l'W de Cuers (Var), entre le vallon de Sainte-Trope et le vallon qui suit le chemin de Valcros.

Légende : 1°, Hettangien ; — 13c, calcaires du Domérien inférieur à *Gryphæa cymbium* ; 13s, calcaires à silex à *Mytilus Thiollieri*, *Pseudopecten acuticostatus*, *Rhynchonella curviceps*, *Terebratula punctata*, etc... ; au sommet, calcaires à silex à *Rhynchonella meridionalis*, *Rh. Bouchardi*, *Terebratula Edwardsi*, *T. radstockensis* etc... qui passent au Toarcien.

Cuers, dans une partie assez encaissée, en face d'un cabanon placé à la cote 220, une ancienne carrière montre au bord du chemin les bancs inférieurs calcaires à *Gryphæa cymbium*, affectés d'un léger pendage W. Ce sont des assises calcaires compactes, sans silex, roussés, à cassure gris-bleu, chaque banc mesurant 60 cm. d'épaisseur en moyenne. De nombreuses Gryphées s'y montrent encastrées. Ces bancs sont extraits dans trois carrières, d'une longueur de front de 50 m. environ, situées de l'autre côté du talweg sous l'éperon 244,7. Une autre carrière enfin, d'exploitation très ancienne et maintenant abandonnée, montre les même couches à 200 m. en amont sur le même versant. La coupe se complète dans ces diverses extractions et sur les

olivettes qui les couronnent. Les bancs roux à *Pseudopecten æquivalvis* s'y montrent avec les Brachiopodes habituels et quelques nodules siliceux. Ils sont surmontés d'autres couches calcaires se débitant en dalles de 15 cm. d'épaisseur environ et contenant davantage de silex, roux et rougeâtres, avec *Rhynchonella meridionalis* et *Terebratula Edwardsi* abondantes. La partie supérieure passe insensiblement à d'autres calcaires de même aspect mais présentant de plus en plus de silex ramifiés ; ce sont les couches toarciennes dont je m'occuperai plus loin.

Les fossiles que j'ai récoltés sur ces divers affleurements sont surtout des Brachiopodes mentionnés déjà sur la liste qui précède, avec deux exemplaires de *Lima (Plagiostoma) cuersensis* Dum. trouvés dans les couches de passage au Toarcien.

Mais la succession la plus remarquable se montre dans la profonde entaille du Bau de Valcros, au-dessous et au S du hameau, dans l'abrupt qui domine le ravin de la Guirane, au bas des pentes N du Castellas de Solliès-Pont. Le sentier qui grimpe dans ce ravin depuis la vallée du Gapeau et qui contourne ensuite, en lacets aigus et raides, l'à pic du Bau, falaise de plus de 60 m. de haut, permet d'observer toute la masse inférieure du Domérien compact, avec de nombreuses valves ou sections de *Gryphæa cymbium*, des Bélemnites, puis les couches à *Pseudopecten æquivalvis*. On arrive ainsi à des bancs extrêmement fossilifères qui couronnent immédiatement le surplomb du Bau ¹ et dont la surface supérieure doucement inclinée vers le NE est divisée en paliers d'érosion étagés jusqu'au vieux chemin de Belgentier. Sur ces plates-formes coupées elles-mêmes de restanques très anciennement aménagées pour la culture de la vigne et des oliviers, j'ai pu remarquer avec attention les niveaux riches en fossiles et la succession liasique qui se complètera ici par le Toarcien et l'Aalénien [Pl. D]. Une coupe identique peut d'ailleurs être observée dans le petit ravin des Escarèdes qui aboutit en face de la bastide des Conférences dans la vallée du Gapeau, mais, à la montée, les couches sont moins fossilifères qu'au Bau. En ce dernier point, — pente à l'E du Bau et surface des bancs avec silex clairsemés formant le 1^{er} palier —, j'ai recueilli :

Belemnites (Pachyteuthis) breviformis Voltz

Seguenziceras aff. *algovianum* Opp.

Cæloceras Mortilleti Menegh. sp.

Modiola Thiollierei Dum.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

— *acuticostatus* Lamk. sp.

— cf. *julianus* Dum. sp.

Chlamys Dewalquei Opp. sp.

Pholadomya ambigua Sow. sp.

¹ La dénomination provençale de *Bau* (prononcer Baou) donnée d'ordinaire à des sommets plus ou moins escarpés est appliquée par les habitants de Valcros à la falaise qui domine immédiatement l'abrupt du ravin. Le nom de *Haut-Bau* est réservé à la colline au-dessus, vers Valcros.



Domérien de la vallée de Dardenne, NNW de Toulon (carrière en amont de la poudrière). A droite : bancs calcaires compacts à *Gryphaea cymbium* ; au-dessus, à gauche : bancs calcaires à Brachiopodes.



Clichés A. Janquière

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Carrière dans le Domérien, NW de Puget-Ville (Var), haut du vallon du Canadel.
— 1^{er} plan, à droite, partie boisée : Hettangien. Pentes de la colline au-dessus de la carrière : calcaires à silex, Domérien supérieur et Toarcien.

- Pholadomya* cf. *costellata* Ag.
Rhynchonella curviceps Quenst.
 — *fronto* Roll. sp. in Rau
 — *Amalthei* Quenst.
 — *Bouchardi* Dav.
 — *Gussmanni* Roll. sp. in Rau
Terebratula punctata Sow.
 — — — var. *subpunctata* Dav.
 — — — var. *Davidsoni* Hai.
 — — — var. *lata* Dub.
Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.
 — *Darwini* Desl. sp.
 — *Roemeri* Schlönb. sp.
Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Dans les bancs roux, moins épais, avec quelques délités marneux et calcaires très minces, pétris de Brachiopodes, et contenant d'assez nombreux silex branchus qui forment la partie supérieure et qui entourent le 1^{er} palier, j'ai récolté, avec quelques-unes des espèces précédentes qui persistent :

- Pecten (Amussium) pumilus* Lamk.
Rhynchonella meridionalis Desl.
Terebratula Jauberti Desl.

- *Edwardsi* Dav.
 — *radstockensis* Dav.

J'ai étudié dans les collections réunies à la Sorbonne de nombreux fossiles de Valcros ¹ parmi lesquels je signale ceux que je n'ai pas eu l'occasion de récolter :

- Nautilus semistriatus* d'Orb.
Amaltheus margaritatus Montf.
Seguenziceras boscense Reyn. sp.
 — cf. *algovianum* Opp. sp.
 — sp. indét.
Pseudopecten Dieulaufaiti Jaub. sp.
 — *priscus* Schloth. sp.
Chlamys textorius Schloth. sp.
Lima (Limatula) Boonei Cossm.
Harpax pectinoides Lamk. sp.
Ostrea sportella Dum.
Pleuromya Jauberti Dum.
Mactromya liasina Ag.
Pleurotomaria sp. indét.
Spiriferina tumida v. Buch sp.
Spiriferina rostrata Ziet. sp.

¹ Jaubert a visité les gisements de Valcros. Il y fait allusion dans ses notes, mais sans précisions. Deux ou trois étiquettes de sa main portent la mention : La Guirane.

Zeilleria subnumismalis Dav.

— *cornuta* Sow. sp.

L'examen de ces séries de fossiles confirme absolument l'attribution au Domérien des couches qui les contiennent et que nous retrouvons depuis les environs de Toulon. La zone à *Deroceras Davæi* étant peut-être représentée par une partie des bancs inférieurs à *Gryphæa cymbium*, les bancs supérieurs comprennent les zones à *Amaltheus*.

Dans les escarpements liasiques qui encadrent le village de Belgentier, un peu plus en amont dans la vallée du Gapeau, les bancs inférieurs de l'étage sont moins accessibles. J'ai recueilli cependant dans le ravin à l'W de la localité, avec le cortège de Térébratules déjà énumérées :

Spiriferina alpina Opp. var. *Falloti* Corr.

— *tumida* v. Buch sp.

— — — var. *Haueri* Suess

Mais, en suivant le bord liasique de la grande dépression permienne, au delà de Cuers cette fois, nous observerons de nouveau une succession comparable à celles du cirque de Valcros. On peut en examiner une coupe complète au N du hameau du Canadel, en quittant la route haute de Puget-ville à Brignoles pour suivre le vieux chemin muletier de Rocharon. Ce chemin qui monte assez rapidement au-dessus du premier grand lacet de la route permet d'apercevoir, de l'autre côté de l'étroit vallon qu'il côtoie, une carrière dans laquelle on extrait les calcaires inférieurs du Domérien à *Gryphæa cymbium*, plongeant au NNW (28°) [Pl. C]. Au bord du chemin de Rocharon, on coupe les mêmes bancs et on arrive à une autre carrière fort ancienne, en grande partie abandonnée, qui montre nettement les niveaux moyen et supérieur, couronnés d'ailleurs par un Toarcien très siliceux sur lequel je reviendrai. En se frayant un passage parmi les végétaux épineux et les ronces enchevêtrées qui encombrent la base de cette vieille carrière, on accède aux strates inférieures reposant sur les couches à *Gryphæa cymbium*. Ce sont des bancs de calcaire roux, très durs, à grain grossier, épais de 30 cm. environ, séparés par des lits marneux de 3 à 4 cm. d'épaisseur qui contiennent d'abondants fossiles. Au-dessus, les bancs calcaires sont plus minces, se chargent de quelques silex épars et renferment encore des fossiles. Une piste assez vague escalade l'ancien front, vers le N, et permet l'accès aux bancs supérieurs qui montrent une augmentation croissante de nodules siliceux avec la présence d'organismes toarciens. L'ensemble du Domérien, plongeant faiblement vers le NNW, mesure une quarantaine de mètres d'épaisseur.

J'ai recueilli sur ce gisement :

Sequenziceras cf. *Lavinianum* Menegh. sp. (bancs supér.).

Sequenziceras sp.

Cæloceras pettos Quenst. sp. (id.).

Modiola Thiollerei Dum.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Amussium pumilus Lamk. sp. (bancs supér.).

Lima (*Plagiostoma*) *punctata* Sow. sp.

Spiriferina tumida v. Buch sp. (base).

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *Amalthei* Quenst.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Edwardsi* Dav. (abond., bancs supér.).

Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.

Après le lacet de la route qui contourne le vallon du Canadel, au-dessus de Puget-ville, un autre grand lacet, plusieurs fois bouclé, contourne le grand ravin de Saint-Sauveur en allant vers l'W. Dans les tranchées qu'il côtoie, on coupe les couches décrites ci-dessus qui sont encore très fossilifères. J'ai récolté là, avec quelques-unes des mêmes espèces :

Lima (*Limatula*) *Boonei* Cossm.

Rhynchonella fronto Roll. sp. in Rau

Terebratula Jauberti Desl.

— *Bittneri* Gey.

Si l'on continue de suivre la grande route, dans la direction de Rocharon, après avoir dépassé la jonction de celle de Cuers, on peut encore atteindre le même Domérien sur le plateau boisé qui domine ce carrefour immédiatement à l'W. Il y a dans ces bois, en s'élevant de quelque 50 mètres au-dessus de la route, deux clairières voisines, Les Praries et Les Coquillades, fréquentées par les bergers parce qu'on y rencontre deux vasques calcaires fort anciennes qui servent d'abreuvoir pour les troupeaux. Au cours d'une pérégrination dans ces bois, à la fin d'un après-midi d'automne, je me suis arrêté dans ce quartier où j'ai trouvé :

Seguenziceras cornacaldense Tausch sp.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.

— *cornuta* Sow. sp.

J'ai également exploré les collines qui se succèdent, en autant de mamelons d'altitudes équivalentes, au N de Puget-ville jusqu'à Carnoules. Toutes les coupes faites dans les ravins qui les séparent montrent, très régulièrement posées sur l'Hettangien, des assises domériennes très nettes mais moins épaisses vers Carnoules. La meilleure des coupes est celle que présente le ravin de la Foux au NE de Puget-ville. Sur un Hettangien, qui traverse le talweg au-dessus de la basse source avec un assez fort pendage N (38°), vient le Domérien dont les bancs atteignent la haute source avec le même plongement. Les calcaires gris-bleu de la partie inférieure y sont très apparents et, vers leur milieu, contiennent de nombreux rostrés, impossibles à dégager, de *Belemnites* (*Passaloteuthis*) *elegans* Sims. Ces bancs supportent les assises de calcaires roux à Brachiopodes,

avec des lits marneux de 5 à 6 m. d'épaisseur, sur lesquels reposent les calcaires à silex noduleux de la partie supérieure.

La coupe du ravin qui entame à l'E la colline de Notre-Dame est identique avec réduction locale des couches inférieures.

J'ai recueilli dans le vallon de la Foux et en suivant le Domérien sur le versant N de la colline qui porte une vieille tour sarrasine :

Rhynchonella fronto Roll. sp. in Rau

Terebratulata punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— — — *Edwardsi* Dav.

et dans le ravin de Notre-Dame :

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Lima (*Limatula*) *Hermanni* Voltz in Ziet.

enfin, plus à l'E, vers Carnoules :

Seguenziceras inclytum Fuc. sp.

Je mentionnerai également les fossiles que j'ai étudiés dans les collections du Laboratoire de Géologie à la Faculté des Sciences de Paris. Avec l'indication : Puget-ville, j'ai trouvé en dehors de certaines formes que j'avais recueillies également :

Amaltheus margaritatus Montf.

Seguenziceras cf. *inclytum* Fuc. sp.

Pecten (*Entolium*) *disciforme* Schübl.

Ostrea sportella Dum.

Mactromya liasina Ag.

Pholadomya ambigua Sow.

Rhynchonella curviceps Quenst.

— — — *calcicosta* Quenst.

Terebratulata punctata Sow. var. *lata* Dub.

Au delà de Carnoules et au N de Pignans, dans les collines qui dominent la vallée de l'Isle au NE, on peut observer une notable réduction du Domérien. Si les bancs à *Gryphæa cynibium* sont encore discernables, leur épaisseur est sensiblement diminuée. J'ai observé encore quelques Pectinidés du groupe d'*acuticostatus* mal conservés et des rostrés de *Belemn.* (*Passaloteuthis*) *elegans*, avec les Brachiopodes habituels de l'étage. Mais ce sont surtout les bancs à silex de la partie supérieure qui sont représentés.

De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens. — Dans les collines dominées par le haut relief de la Barre de Saint-Quinis, entre Besse et Forcalqueiret, le Lias moyen est assez développé. Le chemin qui monte depuis le lac de Besse jusqu'à la colline des Angles et ensuite jusqu'au pied de la Barre reste dans le Domérien supérieur sur un parcours d'environ 250 m. au sommet de la première hauteur. Mais il a franchi auparavant les assises inférieures et moyennes. L'ensemble garde les caractères lithologiques reconnus déjà. Les fossiles

sont les mêmes et caractérisent une succession identique. J'ai observé à la base *Gryphæa cymbium* Lamk. et j'ai recueilli sur la colline des Angles :

Modiola Thiollierei Dum.

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

— *priscus* Schloth. sp.

Harpax Parkinsoni Bronn.

Spiriferina tumida v. Buch sp. (dont un ex. dans un bloc avec *Pseudopecten æquivalvis* Sow. sp.).

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

J'ai retrouvé ces couches domériennes, en redescendant vers la vallée de l'Issole, sur les pentes de la colline de Sainte-Croix. Au S de la chapelle et jusqu'à la route de Sainte-Anastasie qui les coupe en tranchée, les calcaires roux et les calcaires à silex sont très visibles et m'ont fourni, en particulier dans les parties dénudées de la campagne Martin :

Polymorphites aff. *Suessi* Hauer sp.

Grammoceras cf. *Marianii* Fuc. sp.

Sequenziceras algovianum Opp. sp.

— *Bonarellii* Fuc. sp.

Cæloceras cf. *subanguinum* Menegh. sp.

— cf. *Maresi* Reyn. sp.

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Rhynchonella fronto Roll. sp. in Rau

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— — — var. *Davidsoni* Hai.

— *Edwardsi* Dav.

En suivant, vers l'amont, la rive gauche de l'Issole et après avoir franchi la grande épaisseur de Lias inférieur qui supporte le hameau de Naple, on voit de nouveau sur l'Hettangien dolomitique les bancs de calcaire gris-bleu à *Gryphæa cymbium* et les assises habituelles qui les surmontent. La succession est, en particulier, très nette dans la tranchée de la voie PLM, derrière la station de Forcalqueiret, au pied de l'éperon rocheux qui porte la ferme de Lambrusque. J'ai recueilli là, sur la surface des bancs de calcaire roux, qui plongent à l'WNW, et dans les lits marneux intercalés :

Pseudopecten acuticostatus Lamk.

Pecten (*Amussium*) *pumilus* Lamk.

Pleuromya Jauberti Dum.

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *meridionalis* Desl.

Terebratula Jauberti Desl.

— *Edwardsi* Dav.

et, à 1 km. 5 au NE, le long du vieux chemin de Naple dans la colline :

Seguenziceras inclytum Fuc. sp.— cf. *inclytum* Fuc.

Au N de la Barre de Saint-Quinis maintenant, sur la bordure septentrionale du synclinal crétacé de Camps, le Lias moyen se montre encore dans les chaînons de structure compliquée du S et de l'E de Brignoles. Il y est réduit, souvent vertical ou affecté de forts pendages, et c'est principalement le Domérien supérieur qui se trouve représenté. Je signale les affleurements où il se différencie sous forme de calcaires roux, de teinte assez claire, contenant des nodules siliceux de patine rosée ou blanchâtre, dans les collines au-dessus de la route de Brignoles à Flassans : haut du chemin des Pourraques, bande de la bastide Saint-Peyre et de celle du Pérégrinage, N de la bastide la Rouge, W de celle du Merlançon. Sur la surface des bancs redressés, j'ai observé dans tous ces quartiers des empreintes ou des fragments de Pectinidés caractéristiques de l'étage, avec quelques Brachiopodes.

Mais les affleurements les plus étendus sont situés au S de Brignoles sur le ver-

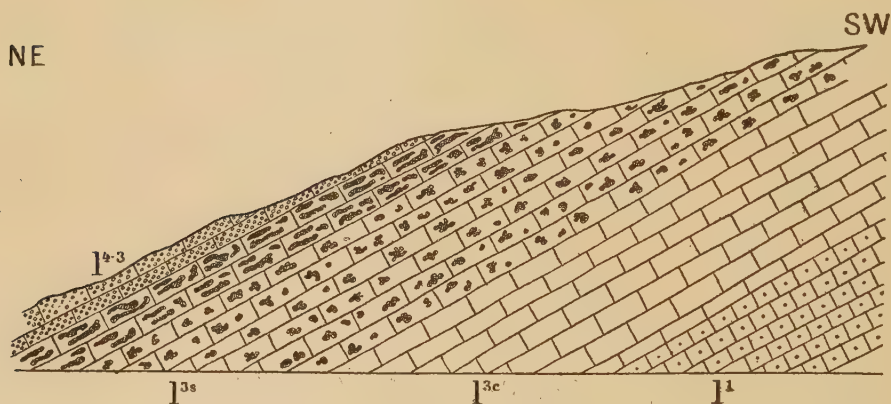


Fig. 8. — Coupe de détail de l'affleurement fossilifère du Domérien de Cabasse (Var) sur le versant NW de la Montagne de la Bouissière, au-dessus du chemin de La Plaine (rive droite de l'Issole).

Légende : l¹, Hettangien ; — l^{3c}, calcaires compacts à *Gryphæa cymbium* ; l^{3s}, calcaires à silex à *Pseudopecten æquivalvis*, *Rhynchonella curviceps*, *Terebratula punctata*, etc... ; — l⁴³, couches à silex avec oolithe ferrugineuse à *Rhynchonella meridionalis*, *Terebratula Edwardsi* etc... (couches de passage au Toarcien de même faciès).

sant N de la colline de Notre-Dame de l'Espérance d'une part, entre la Bastide de l'Hôpital et la petite route de Camps d'autre part. J'ai pu y récolter :

Modiola Thiollieri Dum.

Chlamys textorius Schloth.

Rhynchonella curviceps Quenst.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Jauberti* Desl.

A l'W et au SW de Brignoles le Domérien est très réduit. On le discerne encore aux environs de la Celle sur les deux flancs de la butte anticlinale qui porte le village. Je l'ai vu dans le ravin des Infernets au pied oriental de la montagne de La Loube, mais, au N des Censiés jusqu'au Jonquier, les premiers calcaires à silex placés au-dessus de l'Ilettangien ne contiennent que des fossiles toarciens.

Au contraire, vers l'extrémité orientale des chaînons jurassiques, si le Domérien se montre également très réduit dans la bande qui aboutit au Cannet-du-Luc, il est bien représenté aux environs de Cabasse dans la vallée de l'Issole. La meilleure coupe est celle que j'ai observée au NE du village, à environ 1/2 km. du pont de l'Issole sur la rive droite. L'ensemble du Domérien a 40 m. environ d'épaisseur et plonge vers l'WNW (32°). A la partie inférieure, on remarque les bancs compacts de calcaire gris-bleu contenant des sections et des valves de *Gryphæa cymbium* Lamk., puis deux ou trois bancs de même texture lithologique sans fossiles. Viennent ensuite des calcaires gris-rousseâtre à silex, très fossilifères, se débitant en dalles assez friables dont la partie supérieure est constituée par une sorte d'oolithe ferrugineuse. Ces dernières couches passent avec le même faciès à d'autres bancs ferrugineux qui contiennent des fossiles toarciens et quelques silex noduleux (fig. 8). J'ai recueilli dans ce Domérien :

Seguenziceras cf. *Capellinii* Fuc. sp.

Modiola numismalis Opp.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Semipecten tumidus Hartm. in Ziet. sp.

Pleuromya Jauberti Dum.

Pleuromya sp.

Rhynchonella curviceps Quenst. (abond.).

— *fronto* Roll. sp. in Rau

— *meridionalis* Desl.

Terebratula punctata Sow. (abond.).

— — — var. *Davidsoni* Hai.

— *radstockensis* Dav.

Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. — Dans les montagnes jurassiques qui entourent et dominent le village de Mazaugues, le Domérien est assez développé au-dessus de l'Ilettangien. Les calcaires à *Gryphæa cymbium* de la base que j'ai remarqués et les assises sans fossiles qui leur font suite sont réduits ou manquent fréquemment, par étirement local ; mais les calcaires roux qui appartiennent au Domérien supérieur sont partout apparents et fossilifères. Les points où j'ai observé cet ensemble soit seul, soit en compagnie d'Émile Haug, soit aussi en compagnie de Léon Lutaud, sont les suivants : descente de la route de Roquebrussane au sommet du grand lacet, montée des divers chemins au S immédiat du village, plateau de la Venelle, chemins de la Salamon et de la Taoule. J'ai recueilli sur ces divers affleurements :

Belemnites (Pachyteuthis) breviformis Voltz

Modiola Thiollierei Dum.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

— *acuticostatus* Lamk. sp.

Pecten (Amussium) pumilus Lamk. sp.

— (*Entolium*) *Hehli* d'Orb.

Lima (Limatula) Boonei Cossm.

Gryphæa cymbium Lamk.

Ostrea sportella Dum.

Pleuromya Jauberti Dum.

Pholadomya cf. costellata Ag.

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *fronto* Roll. sp. in Rau

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— — — var. *Davidsoni* Hai.

— *Jauberti* Desl.

— *Edwardsi* Dav.

Zeilleria numismalis Lamk. sp.

— *sarthacensis* d'Orb. sp.

Pentacrinus (Isocrinus) basaltiformis Mill.

et j'ajoute les formes suivantes trouvées dans les collections de la Sorbonne :

Lima antiquata Münster. (dét. Collot).

Harpax Parkinsoni Bronn

Pleuromya æquistriata Ag.

Le Domérien est également développé dans les séries jurassiques du versant méridional du massif de la Sainte-Baume. Au N de Signes, dans la partie basse du ravin du Raby, s'il n'est pas nettement individualisé dans les affleurements liasiques de Châteauneuf, il l'est au contraire au S de Taillane, plus en amont, et dans le défilé de Latail. J'ai observé là, nettement, les calcaires à *Gryphæa cymbium*, qui contiennent d'ailleurs quelques silex très disséminés, et les couches à Pectinidés et à Brachiopodes qui les surmontent habituellement. Celles-ci sont généralement plus blondes et moins chargées de nodules siliceux que dans les autres points de la région varoise méridionale. J'ai revu les mêmes assises largement étalées sur les plateaux liasiques qui s'échelonnent entre le S de la Bastide Panier et Riboux. Dans les couches de calcaire roux contenant quelques silex, qui se trouvent précisément au S de la Bastide Panier, j'ai recueilli sur un banc à *Gryphæa cymbium* Lamk. :

Deroceras Davæi Sow. sp.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Rhynchonella curviceps Quenst.

Terebratula punctata Sow.

Aux Maulnes et aux environs du Pied de la Colle, ce Domérien est toujours visible avec les mêmes caractères et une grande fréquence de sections ou de

valves de *Gryphæa cymbium*. Mais, dans les imbrications compliquées du N de Riboux, en particulier aux environs de la bastide du Puits d'Arnaud, derrière la ferme et le long de la nouvelle route qui y conduit, la succession, quoique laminée, montre des bancs dépourvus de silex à *Gryphæa cymbium*, puis *Pseudopecten æquivalvis* et *P. acuticostatus* surmontés par des bancs, riches en silex blanchâtres et rougeâtres, qui contiennent *Rhynchonella curviceps*, *Rh. meridionalis* et des Térébratules.

Dans les divers ravins qui entament les collines au N et au NE de Cuges jusqu'à Riboux, le Lias moyen apparaît souvent, avec le pendage S très marqué qui l'affecte. Je l'ai observé en de nombreux points de la bande dans le vallon de Sainte-Madeleine, dans la branche W du ravin du Serre, autour de la Bastide des Cyprès. Partout, les calcaires à *Gryphæa cymbium* sont discernables ; partout ils supportent les couches de calcaires blonds, souvent riches en silex blanchâtres, à Pectinidés et à Brachiopodes. J'ai récolté sur ces divers affleurements des environs de Cuges :

Pseudopecten Dieulafaiti Jaub. sp.

Gryphæa cymbium Lamk.

Rhynchonella curviceps Quenst.

Terebratula punctata Sow.

— *radstockensis* Dav.

Zeilleria cornuta Sow. sp.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Examinons maintenant le Domérien compris dans les affleurements liasiques que l'on suit ou que l'on coupe à la montée du vallon de Saint-Pons, jusqu'au col de Roqueforcade. La route de Gemenos à la Sainte-Baume gravit, on le sait, avec de nombreux lacets, les pentes occidentales du grand ravin et permet d'admirer les splendeurs aux différentes étapes de la montée. Elle coupe d'abord le Domérien dans la partie S de sa deuxième grande boucle ; elle l'entamera de nouveau dans le 3^e lacet plus court, mais elle le coupera fréquemment dans les boucles successives qui dominent la Glacière. On peut étudier aisément ces couches domériennes soit en suivant la route, soit en adoptant les raccourcis.

A la base, au-dessus de l'Hettangien, dans le *flanc normal* décrit par Haug [Pr. 19], ce sont comme toujours les calcaires compacts à sections de *Gryphæa cymbium*. Ils sont roux ou gris bleu sans silex. Vient ensuite un ensemble de couches roux clair ne contenant des nodules siliceux assez épars qu'à la partie supérieure. Ils montrent, en grande abondance, des empreintes ou des valves de *Pseudopecten æquivalvis* Sow. sp., *P. acuticostatus* Lamk. sp. avec les Brachiopodes déjà mentionnés et des débris de Pentacrines. Un banc brun, compact, avec de gros silex rousseâtres renferme de nombreux rostrs de *Belemnites* (*Passaloteuthis*) *elegans* Simps. Dans la dernière grande boucle, la plus accentuée vers l'E sous les escarpements découpés de Roqueforcade, le Domérien du *flanc inverse* montre une énorme dalle couverte des mêmes Pectinidés de grande taille, de Bélemnites et de Brachiopodes. Dans une de mes courses en compagnie d'Émile Haug, j'ai recueilli dans cette montée :

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Lima (Limatula) juliana Dum.

Terebratula punctata Sow.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Au delà du col de Roqueforcade, on retrouve un Domérien assez net dans les ravins au N et à l'E de la Tête de Roussargue, sous forme de calcaires roux à Brachiopodes contenant peu de rognons siliceux. En quelques points seulement, j'ai vu les calcaires inférieurs compacts dans les affleurements liasiques dont je levais les contours entre la route du Plan d'Aups et la vieille route de la Courtonne.

On peut les observer, au contraire, continus, quoique très étirés, au pied de la barre de Bassan, dans le quartier du même nom, sur la bordure occidentale de la chaîne. Le chemin qui traverse les cultures de Bassan et qui vient de Roquevaire, en passant par la source de Villecroze, atteint le Domérien à la coupure de la colline cotée 430,8 sur le plan directeur. Ce sont d'abord, plongeant fortement à l'E (43°), les calcaires roux et gris-bleu à *Gryphæa cymbium* Lamk., puis quelques mètres de calcaires blonds sans silex dans lesquels j'ai récolté :

Spiriferina tumida v. Buch sp.

Terebratula punctata Sow.

— cf. *Jauberti* Desl.

— *Edwardsi* Dav.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Revenons au N du Plan d'Aups et suivons, depuis la Courtonne (La Coutrone des anciennes cartes) vers l'E, la série jurassique de Nans. Immédiatement à l'E de la Courtonne, j'ai recueilli de beaux exemplaires de *Spiriferina tumida* v. Buch, à test entièrement silicifié, dans des calcaires roux clair qui reposent sur les bancs à *Gryphæa cymbium*. Le Domérien se montre encore avec ses bancs inférieurs à Gryphées et les couches à Pectinidés dans la partie supérieure du vallon de Péreuil au SW de la Grande Bastide. Il est coupé par le ravin de Peyruy, à la montée de la vieille route de Saint-Zacharie au Plan d'Aups, sur la bordure N de la dépression bathonienne de la Taurelle. Sous cette ferme, on le recoupe sur le vieux chemin de Nans. En ces quelques points, les niveaux calcaires inférieurs, compacts, roux foncé ou gris-bleu avec de nombreuses sections de *Gryphæa cymbium* Lamk. sont reconnaissables. Ils sont surmontés par d'autres calcaires plus blonds, contenant quelques silex, avec *Pseudopecten æquivalvis* Sow., des Spiriférines (*Sp. tumida*) et d'autres Brachiopodes à test silicifié; à la partie supérieure, se montre un banc à *Belemnites (Passaloteuthis) elegans* Simps. Puis viennent d'autres couches calcaires rousses avec de nombreux nodules siliceux dans lesquelles j'ai vu une quantité restreinte de Rhynchonelles avec quelques exemplaires de *Terebratula Edwardsi* Dav. Ce sont les couches de passage au Toarcien.

A l'W de Rougiers, dans la mince bande liasique coupée par le chemin du

Jas de Ribier, je n'ai pu observer que les bancs moyens sans silex, calcaires roux avec Térébratules du groupe de *T. punctata* Sow.

Sur le versant N de l'Olympe, le Domérien apparaît encore au-dessus de l'Hettangien. Il est représenté par des calcaires blonds ou roux clair dans lesquels on discerne, vers la base, des sections de *Gryphæa cymbium* et, au sommet, dans des calcaires de même aspect ne contenant que des nodules siliceux très disséminés, de mauvais débris de Pectinidés et de Bélemnites. J'ai observé cette série dans le ravin des Tuilières au S de Pourcieux et sur l'ancien chemin, devenu un sentier discontinu, de la Grande Boise à la Jolie au SE de Trets. Mais elle semble à peine représentée ou ne pas exister dans la bande liasique subverticale de l'extrémité orientale de l'Olympe, coupée par le chemin de Berne, au S de Saint-Maximin ¹.

La collection Curet contenait, du S de Trets :

Pecten (Entolium) disciforme Schübl.

Pleuromya Jauberti Dum.

Terebratula radstockensis Dav.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE

Dans toute la région comprise entre le cours de l'Argens et celui de la Bresque, le Domérien n'est pas représenté. Les calcaires à nodules siliceux qui reposent sur l'Hettangien se rattachent en effet au Lias supérieur. Nous verrons ultérieurement que ce terme même, très réduit aux environs de Salernes, ne forme qu'un biseau extrêmement mince dans la région de Draguignan.

Sur les flancs des Bessillons, le Lias moyen n'existe pas non plus, les calcaires à silex de la montée de Cotignac au Gros Bessillon et ceux de la trouée de Pontevès à l'E de Barjols se rattachant toujours au Lias supérieur.

Il en est de même des calcaires à nodules siliceux qui surmontent l'Hettangien dans le chaînon des Palières jusqu'aux environs de Rians.

Au contraire, dans les séries jurassiques repliées que coupe la vallée du Verdon moyen, si l'on peut attribuer au Lias supérieur une partie des calcaires à silex qui reposent sur l'Hettangien dans la série Rougon-Châteauneuf-les-Moustiers ou dans la série de Villars-Brandis, la majeure partie de la masse appartient au Lias moyen. J'y ai observé, en effet, en plusieurs points, des fragments de *Pseudopecten æquivalvis* Sow. et des Térébratules du groupe de *punctata*

¹ Louis Collot a signalé, des environs de Pourcieux [48] : « *Gryphæa regularis*, *Belemnites paxillosus amalthei* Quenst., *Ammon. fimbriatus* (?), *Pecten*, *Avicula*, *Rhynchonella*; *Ammonites margaritatus*, *Ostrea sportella* ».

J. Repelin a cité, du S du débouché du vallon de Peyruey, sur la vieille route de Saint-Zacharie : « *Gryph. regularis* Lamk., *Lima duplicata* Sow., *Pecten textorius* Schloth., *P. acuticosta* Lamk., *P. æquivalvis* Sow., *Hinnites primævus* Math., *Pleuromya Jauberti* Dum., *Pholadomya ambigua* Sow., etc... » [412].

Sow. A la traversée de ces bancs inférieurs très inclinés (pend. 55° WSW), dans la cluse de Taloire, j'ai recueilli :

Cæloceras subanguinum Menegh.

Pecten (Entolium) Hehli d'Orb.

Mais il faut aller aux environs de Castellane pour retrouver un Domérien encore plus développé. L'observation des bancs qui recouvrent le Sinémurien sur le flanc occidental de la petite colline de la Melaou montre déjà, dans des calcaires roux et gris à nodules siliceux, la présence de *Gryphæa cymbium* Lamk. en assez grande abondance. J'ai trouvé, dans les mêmes couches :

Amaltheus margaritatus Montf.

Seguenziceras ruthenense Reyn. sp.

Pseudopecten priscus Schloth. sp.

Rhynchonella curviceps Quenst.

Zeilleria subnumismalis Dav.

et, dans les bancs supérieurs, à la montée, d'Escoulaou vers la Jaby, où les calcaires à *Gryphæa cymbium* sont développés :

Amaltheus spinatus Brug. in d'Orb.

J'ai observé encore le Domérien en plusieurs points de la montée de Castellane à Taulanne, soit dans les tranchées de la route, soit en suivant les sentiers qui coupent les grands lacets. Sur le Sinémurien que j'ai précédemment décrit, reposent des calcaires roux dans lesquels les nodules siliceux, très ramifiés souvent, forment de véritables lits. Les calcaires sont épais, compacts, à cassure gris-bleu. Ils contiennent, en abondance, *Gryphæa cymbium* Lamk. J'ai pu en détacher de beaux exemplaires. Au km. 5,5 de la route, ces calcaires, qu'on peut suivre dans les bois de part et d'autre, montrent, sur des surfaces érodées et desquamées, de mauvais restes de *Terebratula punctata* Sow. J'ai récolté en ce point :

Pseudopecten priscus Schloth. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Mactromya liasina Ag.

et, un peu plus avant dans la colline, sur les mêmes couches :

Rhacophyllites mimatensis d'Orb. sp.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE

Le Lias moyen n'existe en aucun point de la région varoise orientale.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE

Massif d'Allauch et ses abords. — Depuis longtemps, l'existence du Lias moyen est connue sur les bords du massif d'Allauch, grâce aux travaux de Louis Collot et de J. Repelin. Le premier a signalé la présence de l'étage au S de Valdonne, en trois points situés le long de la route nationale [48]. Il cite quelques fossiles : « *Belemnites niger*, débris d'*Ammonites*, *Pecten textorius*, *Gryphaea regularis*, *Terebratula punctata*, *T. resupinata*, *Spiriferina pin-guis* ». Les mêmes points, au S du Terme, ont été revus par J. Repelin [109] qui cite, avec les mêmes espèces : « *Pecten æquivalvis* Sow., *Pholadomya Jauberti* Desl., *Terebratula subnumismalis* Dav., *T. (Waldheimia) Darwini* Sow., *T. (Zeilleria) cornuta* Sow., *T. Jauberti* Desl., *Rhynchonella cynocephala* Rich., *Rh. meridionalis* Desl., Tigès de Crinoïdes ».

Les levés cartographiques au 1/10.000^e que Haug m'avait demandés pour cette région m'ont permis d'examiner en détail les points signalés ci-dessus et de préciser l'extension du Lias moyen au S de Cadolive. La coupe inédite de G. Vasseur publiée par Émile Haug dans son grand mémoire [Pr. 21, p. 67] montre que ce savant avait remarquablement observé l'allure du Lias dans la colline élevée qui domine le village. Le biseau aigu que Vasseur figurait correspond très exactement à la réalité. En effet, dans la montée raide du chemin de Cadolive au pied du Mont Julien, chemin qui descendra ensuite dans le vallon du Ratier, les calcaires marneux du Bajocien-Bathonien reposent directement sur l'Hettangien qui surplombe la lame d'Aptien renversé. Mais, en suivant le Lias inférieur à l'E, on voit apparaître, au monticule coté 466, d'abord effilés puis s'élargissant progressivement vers le SE, des calcaires roux chargés de quelques nodules siliceux.

C'est une bande domérienne qui traversera la route nationale de Marseille à l'W du col du Terme entre les points cotés 394,1 et 373,5 sur le Plan directeur. Je l'ai suivie dans les bois qui s'étendent au-dessus de la route, où on peut observer la surface des couches inclinées au SW, jusqu'à la carrière située en bordure de la grande route en aval du second réservoir après le col. La succession est la suivante : à la base, au-dessus des calcaires dolomitiques hettangiens, de gros bancs de calcaire compact, sans silex, de couleur blonde ou rousse, à grain grossier, qui contiennent *Gryphaea cymbium* Lamk. ; au-dessus, quelques bancs de calcaire roux à cassure gris-bleu, puis d'autres couches, toujours calcaires, se débitant en dalles, qui contiennent des Spiriférines et *Pseudopecten æquivalvis* Sow. sp. ; enfin, vers le sommet, quelques bancs de calcaire roux chargés de nodules siliceux qui supportent des calcaires marneux à *Cancellophycus*.

J'ai recueilli dans les bancs moyens :

Belemnites (Passaloteuthis) elegans Simps.
— — — *rudis* Phill.

Belemnites (Passaloteuthis) longiformis Tate et Bl.

— *(Pachyteuthis) breviformis* Voltz

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

Spiriferina tumida v. Buch sp.

— *alpina* Opp. sp. var. *Falloti* Corr.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

C'est donc un Domérien qui rappelle, avec un faciès analogue et une faune tout à fait comparable, celui de la région varoise méridionale.

En suivant la route nationale, à la descente vers le SW, je l'ai observé de nouveau sur le revers occidental de deux monticules situés, le premier à 1 km. à peine au N de l'auberge de Pichauris, le second plus près de ce point, ancienne étape des rouliers qui prenaient la grande route de Marseille. Le Domérien du premier affleurement qu'on voit du parapet de la route est facilement accessible en descendant sur le vieux chemin en contrebas qui suit le vallonnement. Les couches dénudées du calcaire roux, sans silex, qui forment là un bombement anticlinal sous les couches bathoniennes marneuses reparaissent en aval dans le talweg et forment le deuxième affleurement. J'ai récolté en ces points :

Belemnites (Passaloteuthis) elegans Sow.

Pseudopecten æquivalvis Sow. sp.

Spiriferina tumida v. Buch sp.

— *alpina* Opp. sp. var. *Falloti* Corr.

— *Walcotti* Sow. sp. var. *betacalcis* Quenst.

Terebratula punctata Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Jauberti* Desl.

Aulacothyris resupinata Sow. sp.

Sur la bordure SE du massif d'Allauch, au N d'Aubagne, sous Garlaban, le Domérien apparaît encore, très étiré, bréchoïde, avec des veines calciteuses ; j'ai pu recueillir sur cet affleurement exigu :

Spiriferina tumida v. Buch sp.

— *alpina* Opp. sp. var. *Falloti* Corr.

Terebratula punctata Sow.

Chaines de l'Etoile et de la Nerthe. — Collot et Repelin ont également signalé, dans les rares parties de ces chaînes où le Lias est visible, des affleurements de Lias moyen. C'est une bande étroite aux environs de Fabregoules avec « *Gryphæa regularis*, *Terebratula punctata*, *T. subnumismalis*, *Spiriferina pinguis* », fossiles cités par les deux auteurs [18, 109]. C'est la terminaison occidentale de cette bande au N du hameau des Cadenaux. C'est enfin le Lias très étiré au N du château de la Nerthe dans lequel Repelin a recueilli : « *Belemnites niger* List., *Bel. (Hybolites) clavatus* Blainv., *Terebratula (Aulacothyris) subnumismalis* Dav. avec d'autres Brachiopodes habituels et *Gryphæa regularis* Desh., *Pecten æquivalvis* Sow. »

J'ai étudié, à mon tour, ces divers points. Au N et à l'W de Septèmes, les affleurements des environs de Fabregoules, de Tassy et du moulin des Cadeaux sont très fragmentaires et en mauvais état. On y discerne cependant des calcaires roux foncé, avec quelques nodules siliceux épars et grisâtres, contenant des empreintes de Pectinidés et quelques sections de *Gryphæa cymbium*.

Au N du hameau de la Nerthe, les affleurements de Lias visibles autour des mamelons très découpés qui entourent les petites dépressions cultivées de Vence et de Turc montrent, à la base, des calcaires compacts, roux, pauvres en fossiles, peu épais, dans lesquels j'ai récolté un exemplaire de *Spiriferina tumida* v. Buch sp. Ces calcaires domériens se poursuivent assez nettement jusqu'aux environs de Cossimond.

5. — CHAINES DES ENVIRONS D'AIX

Louis Collot, dans sa *Description géologique des environs d'Aix-en-Provence* [Pr. 15], a donné de nombreux détails sur la constitution du Lias moyen qu'on trouve dans les collines voisines de la ville et de part et d'autre de la route de Vauvenargues sur le versant N de la Sainte-Victoire. Il indique déjà la présence du Lias moyen au sommet des calcaires de la série du Marbre Noir. Il le suit dans les carrières des Trois-Bons-Dieux sur le flanc septentrional de la colline de Peyriguion et jusqu'au delà de la ferme de Collongue vers l'E. Il distingue dans ce Lias moyen deux niveaux calcaires séparés par une assise marno-schisteuse, le niveau supérieur chargé de « silex en rognons et en petits lits ». Dans les trois parties ainsi distinguées, Collot signale de nombreux fossiles: Je ne puis reproduire ici ses énumérations raisonnées et je prie le lecteur de se reporter à l'ouvrage de mon devancier, p. 10 à 19. Mais j'indiquerai cependant quelques formes citées par Collot qui sont particulièrement importantes :

1° couches calcaires du niveau inférieur :

« *Belemnites clavatus* Blainv.

— *niger* Lister in d'Orb.

— *apicicurvatus* Blainv.

Ammonites Bechei Sow.

— *fimbriatus* Sow.

— *margaritatus* Brug. in d'Orb.

— *Kurrianus* Opp.

— *Normannianus* d'Orb.

— *Mercati* Hauer

Spiriferina pinguis in Ziet.

Rhynchonella variabilis Schloth. in Ziet.

2° fossiles de l'assise marneuse :

Ammonites margaritatus

Terebratula subpunctata Davidson

Rhynchonella tetraedra

Cidaris Amalthei Qu.

3° assise calcaire supérieure :

Belemnites brevipennis amalthei Qu.

— *niger* in d'Orb.

Ammonites spinatus Brug.

— *Kurrianus* Opp.

— *algovianus* Opp.

— *boscensis* Reyn.

Pecten æquivalvis Sow.

Ostrea sportella Dum. »

Collot ajoute que les fossiles des deux niveaux 2° et 3° caractérisent très bien la zone à *Pecten æquivalvis* ou zone supérieure du Lias moyen. L'ensemble correspond au Lias δ de Quenstedt.

J'ai longuement observé les assises mésoliasiques des environs immédiats d'Aix et de la vallée de Vauvenargues. Partout j'ai pu recueillir des précisions stratigraphiques grâce aux fossiles que j'ai récoltés, malgré les prélèvements systématiques et quotidiens effectués, durant plusieurs années, par Albin Curet pour alimenter sa belle collection que je devais étudier plus tard.

Dans le chapitre précédent, j'ai décrit le Lias inférieur des collines du Pont de Béraud et de Peyriguiou autour d'Aix. La coupe du ravin du Marbre Noir montre à la partie supérieure, au-dessus du Sinémurien, des calcaires roux, compacts, subverticaux sur lesquels se trouvent des sections et des valves de *Gryphæa cymbium* Lamk. et quelques restes de Bélemnites indéterminables. Vient ensuite un gros banc de calcaire gris contenant un cordon de silex roux et rougeâtres, puis de nouveau un ou deux bancs de calcaire compact à *Gryphæa cymbium* avec des empreintes de *Pecten*. L'ensemble supporte des calcaires extrêmement durs, roux, sans fossiles, avec une intercalation marneuse de même couleur.

J'ai recueilli sur le niveau moyen, dans la colline d'Escracheou :

Rhynchonella curviceps Quenst.

et j'ai déterminé, dans les collections de la Sorbonne, avec l'indication de provenance : Peyriguiou ou Marbre noir, les fossiles suivants :

Pecten (Chlamys) textorius Schloth.

— (*Entolium*) *Hehli* d'Orb.

Lima (Limatula) Boonei Cossm. (« 8 mètres au-dessus Marbre noir »)

Gryphæa cymbium Lamk.

Ostrea sportella Dum. (« 8 mètres au-dessus Marbre noir »)

Rhynchonella curviceps Quenst.

• *Terebratula punctata* Sow.

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Jauberti* Desl.

— *radstockensis* Dav.

Zeilleria numismalis Lamk. sp.

En suivant le sentier qui gravit les bancs supérieurs de la grande carrière du Marbre Noir, on franchit quelques bancs verticaux de calcaires à silex dont la partie supérieure est toarcienne avec des niveaux marneux gris-noirâtre. Presqu'au sommet du plateau, un autre sentier, coupant à angle droit le premier, conduit, en descendant au N de quelque 60 m., dans le vallon de Payan où trois carrières sont ouvertes dans le Lias moyen. C'est le quartier des Trois-Bons-Dieux. Les extractions, sur des fronts de 12 à 15 m. de hauteur, montrent, à la base, des calcaires compacts, gris et roux très foncé, en bancs de 30 à 40 cm. d'épaisseur, traversés de veinules de calcite, sans fossiles (1^{re} carrière en venant de la route de Saint-Marc); — au-dessus, une alternance de gros bancs plus roux et de couches schisteuses noirâtres avec quelques traces de fossiles (2^e carrière); puis, dans la 3^e carrière sur le flanc du vallon de Payan, une coupe complète de cette succession.

La collection Curet m'a fourni de ces affleurements des Trois-Bons-Dieux :

Belemnites (Passaloteuthis) carinatus Hehl in Ziet.

— — — *longiformis* Tate et Bl.

Tropidoceras Stahli Opp. sp.

Amaltheus margaritatus Montf.

Seguenziceras affricense Reyn. sp.

Ces fossiles proviennent évidemment de la partie moyenne des carrières où j'ai remarqué des traces d'organismes sur les calcaires roux de la 2^e masse et dans les intercalations schisteuses. L'ensemble des bancs de ce Lias moyen pend régulièrement et assez fortement au NNW, sous des marnes plus ou moins schisteuses grisâtres qui reposent sur une surface extrêmement mamelonnée des calcaires roux. J'ai trouvé dans ce niveau, à peu près en face de l'entrée principale du domaine du Prignon, au delà du quartier de Payan vers l'E :

Belemnites (Passaloteuthis) carinatus Hehl in Ziet.

Rhynchonella curviceps Quenst.

et la collection Curet m'a fourni :

Belemnites (Passaloteuthis) longiformis Tate et Bl.

— — — *rudis* Phill.

Mais c'est aux environs de la ferme de la Collongue, en allant plus avant vers l'E dans la direction de Vauvenargues, que la succession mésoliasique va se montrer la plus démonstrative. En raison du plongement général NNW qui affecte ici toute cette succession, il importe d'en observer la partie inférieure dans les tranchées de la route et dans le lit du ruisseau parallèle, au S de la Collongue. Ce sont, tout d'abord, reposant sur des calcaires noirs sans fossiles (= série du Marbre Noir), des bancs compacts de calcaire roux et rougeâtre, à cassure gris-bleu, traversés de veines spathiques et dépourvus également de fossiles. Leur surface supérieure est très mamelonnée et supporte, avec une intercalation marneuse, grisâtre, d'autres calcaires en bancs épais, quelques-uns de 70 à 80 cm., de patine rougeâtre, dont la cassure est rousse et le grain grossier. Les agents d'érosion ont mis à nu et corrodé la surface de quelques-uns de ces bancs, ce qui permet de récolter de nombreux fossiles. J'y ai recueilli :

Belemnites (Passaloteuthis) carinatus Hehl in Ziet.

— — *longiformis* Tate et Bl.

— — *rudis* Phill.

— — *elegans* Simps.

— — *apicicurvatus* Blainv.

— (*Hastites*) *umbilicatus* Blainv.

— (*Prototeuthis*) *armatus* Dum.

Amaltheus margaritatus Montf.

Grammoceras Normannianum d'Orb. sp.

— *Marianii* Fuc. sp.

— sp. (aff. *celebratum* Fuc.).

Sequenziceras boscense Reyn. sp.

— — — var. *camura* Rosenberg

Spiriferina tumida v. Buch var. *rupestris* Desl.

Ces assises calcaires supportent quelques couches de marnes gris clair et de schistes marneux grisâtres se fragmentant en menus débris avec un banc mince de calcaire intercalé. On peut observer ce niveau dans une des tranchées de la route, sur le côté gauche après la Collongue [Pl. D], mais mieux encore sous le petit mamelon elliptique sur lequel la ferme est construite. J'y ai récolté, dans les marnes :

Terebratula punctata Sow. (abond.).

— — — var. *subpunctata* Dav.

— *Jauberti* Desl.

Au-dessus se placent, de nouveau, des calcaires durs, roux sombre et rougeâtres, en bancs épais de 1 m. à 1 m. 20, contenant quelques silex à la partie supérieure, qu'on observe sous la ferme même et qu'on suit dans le petit bois à l'E pour les retrouver le long de la grande route. Sur les surfaces érodées de ce niveau élevé j'ai trouvé :

Belemnites (Hastites) cf. junceus Phill.

— — *araris* Dum.

— (*Pachyteuthis*) *breviformis* Voltz

Amaltheus spinatus Brug. in d'Orb.

Grammoceras celebratum Fuc. (plus. ex.).

Terebratula punctata Sow.

En outre, j'ai déterminé dans les collections rassemblées au Laboratoire ¹, en dehors des quelques formes que j'avais recueillies aussi :

Belemnites (Pachyteuthis) Zieteni May.-Eym.

— (*Cœloteuthis*) *excavatus* Phill.

— (*Hastites*) *ventroplanus* Voltz

— — *clavoides* Liss.

¹ Quelques fossiles portent des étiquettes de provenance de la main de Marion, qui fut professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. La plupart viennent de la collection A. Curet; quelques-uns portaient : *ferme de Collongue*, la plupart : *Collongue* simplement.



Le Bau de Valcros, près Cuers (Var). — A droite, partie envahie par la végétation ; gouffre du Bau, abrupt de calcaires domériens. En face ; assises de calcaires à silex, Domérien à la base, Toarcien au-dessus. Sommet de la colline, dans les olivettes supérieures : Aalénien.



Clichés A. Lanquine

Entaille de la route d'Aix à Vauvenargues, dans le Lias, au SE de la Collongue. — A droite : Domérien calcaire à Ammonites ; à gauche, au-dessous du parapet : Toarcien marno-calcaire et au-dessus : Bajocien (calcaires marneux)

- Belemnites (Hastites) Milleri* Phill.
Nautilus aratus Quenst.
 — *araris* Dum.
Lytoceras aff. *salebrosum* Pomp.
 — aff. *Sulneri* Gey.
Liparoceras Bechei Sow. sp.
 — sp.
Agassiceras sp.
Grammoceras Portisi Fuc.
 — — — var. *Zitteli* Fuc.
 — nov. sp. (aff. *Portisi* Fuc.).
 — *instabile* Reyn. sp.
 — nov. sp.
Seguenziceras algovianum Opp. sp.
 — *Lavinianum* Menegh. in Fuc. sp.
 — cf. *domeriense* Menegh. sp.
 — *retrorsicosta* Opp. sp.
 — cf. *ruthenense* Reyn. sp.
 — nov. sp. (aff. *inclytum* Fuc.).
 — sp.
Cæloceras Maresi Reyn. sp.
 — cf. *pettos* Quenst. var.
Mytilus hillanus Sow.
Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.
 — *priscus* Schloth. sp.
Chlamys textorius Schloth. sp.
Entolium Hehli d'Orb. sp.
Amussium Palæmon d'Orb. sp.
Lima succincta Schloth.
Lima (Plagiostoma) punctata Sow.
 — — cf. *toarcense* Desl.
Ostrea sportella Dum.
Pleuromya Jauberti Dum.
Pholadomya ambigua Sow.
Turbo (Callistoma) fallaciosum Cossm.
Spiriferina alpina Opp. sp. var. *Falloti* Corr.
 — *Nicklesi* Corr.
Rhynchonella Amalthei Quenst.
 — *triplicata* Phill.
 — *persinuata* Rau
 — aff. *acuta* Sow.
Zeilleria sarthacensis d'Orb. sp.
 — *Roemeri* Schlönb. sp.

Pentacrinus (Isocrinus) basaltiformis Mill.

— (*Balanocrinus*) *subteroides* Quenst.

Plus loin vers Vauvenargues, il sera possible d'observer une partie de ces couches avec quelques fossiles çà et là, mal conservés, l'ensemble étant très réduit par des actions tectoniques qui ont accidenté le versant N de la Sainte-Victoire. Dans la coupe du ravin de Ginestelle, à l'E de la colline de Saint-Marc, le Lias moyen est représenté par quelques bancs calcaires de 30 à 40 cm. d'épaisseur alternant avec des lits marneux grisâtres, le tout surmonté par un ou deux bancs de calcaires à silex et plongeant très fortement au N (57°-60°). On discerne quelques empreintes de *Grammoceras* dans les bancs calcaires et des exemplaires brisés de *Terebratula punctata* Sow. dans les lits marneux.

La succession est pareillement réduite dans les ravines qui bordent le cours du ruisseau de l'Infernet, à l'E du hameau des Boufillons, jusqu'au delà de la ferme des Alibert. Ici, sous la bastide même, se trouvent des calcaires roux sombre chargés de silex très ramifiés qui marquent le niveau supérieur reconnu précédemment. Ils reposent, avec un pendage N très accentué, sur des calcaires rougeâtres, d'aspect rouillé, qui rappellent absolument ceux du S de la Collongue. J'y ai observé des empreintes d'Ammonites et de Rhynchonelles.

La réduction de ces assises sera plus apparente encore plus à l'E, dans la montée du vieux chemin de la bastide de Guérin. Ce sont là quelques bancs subverticaux, dont l'aspect est celui du Lias moyen suivi depuis la Collongue, surmontés de calcaires compacts grisâtres, à cordons de silex allongés, traversés de veines spathiques. Ces mêmes couches, très laminées, viennent se terminer dans la colline de Claps.

En considérant la succession complète depuis Aix jusqu'au delà de la Collongue et les éléments de la faune fossile qui la peuplent, on voit que le Domérien typique s'y trouve nettement caractérisé. A la base, les couches à *Gryphæa cymbium* et à Brachiopodes (*Terebratula*, *Spiriferina*) qui contiennent également à leur sommet *Belemnites elegans* Simps., *Grammoceras Normannianum* d'Orb. sp., *Gr. Marianii* Fuc. sp., *Liparoceras Bechei* Sow. sp. avec des *Lytoceras* du groupe de *salebrosum* Pomp., correspondent à la zone inférieure à *Deroceras Davæi*. A la partie moyenne, les bancs qui correspondent à la zone à *Amaltheus margaritatus* contiennent, avec cette Ammonite, *Sequenziceras algovianum* Opp. sp., *Lavinianum* Menegh. in Fuc. sp., *retrorsicosta* Opp. sp., *Pseudopecten acuticostatus* Lamk. sp. etc... Enfin, la zone supérieure à *Amaltheus spinatus* est représentée par les bancs dans lesquels, avec cette espèce, coexistent *Belemnites* cf. *junceus*, *araris* et de nombreux exemplaires de *Grammoceras celebratum* Fuc.

6. — CADRE SUBALPIN

Le Lias moyen des environs de Digne est bien connu depuis les travaux de Garnier et surtout d'Émile Haug. Mon regretté Maître y a distingué le Pliensbachien représenté par des couches marnocalcaires à *Tropidoceras binotatum* Opp. sp., d'une dizaine de m. d'épaisseur, et par des calcaires roux compacts, à silex branchus, très peu fossilifères, qui passent à d'autres calcaires de même texturé contenant *Gryphæa cymbium* Lamk. Ces derniers calcaires supportent des bancs qui contiennent *Phylloceras Zetes* d'Orb., *Lytoceras fimbriatum* Sow., *Egoceras capricornu* Schloth., *Amaltheus margaritatus* Montf., *Grammoceras* (*Harpoceras*) *Normannianum* d'Orb. Haug faisait de ces bancs domériens les couches limite entre la zone à *Dactylioceras Davæi* et la zone à *Am. margaritatus*. Viennent ensuite des marnes et marno-calcaires à *Amaltheus margaritatus* surmontés de calcaires gréseux à *Amaltheus spinatus* qui contiennent *Pseudopecten æquivalvis*.

A la suite d'entretiens que nous avons eus au sujet des couches à *Gryphæa cymbium* du S de Digne que j'avais revues après lui, Haug admettait fort bien leur place possible dans le Domérien, où elles représenteraient selon moi la zone à *Deroceras Davæi*. La coupe du ravin de la Clappe, au SE de Chabrières, ne m'a rien révélé de nouveau à cet égard, si ce n'est la grande épaisseur des marnes schisteuses noirâtres et des calcaires marneux qui surmontent les calcaires roux sombre et rougeâtres à silex et à *Gryphæa cymbium*. Ces bancs, à silex parfois noirâtres, se retrouvent dans la montée de l'Asse vers le Poil, dans la série liasique des Moulières, dans l'anticlinal de Gévaudan. Je n'y ai vu que des sections de *Gryphæa cymbium*.

Mais, au pied de la montagne du Castellard, immédiatement à l'W du hameau de la Baume, j'ai recueilli dans des bancs marno-calcaires noirâtres, traversés de cordons calcaires roux :

Phylloceras tenuistriatum Menegh.

— *Loscombi* Sow. sp.

Rhacophyllites mimatensis d'Orb. sp.

Amaltheus spinatus Brug. in d'Orb.

Oxynoticeras Guibalianum d'Orb. sp.

Cæloceras psiloceroides Fuc.

qui montrent la présence d'un Domérien de type nettement alpin.

Au delà du Verdon, le Domérien, sans doute très étiré au pied du Crémon, n'apparaît plus avec netteté.

Il ne peut plus être individualisé, d'ailleurs, comme l'a signalé Léon Bertrand, dans des séries rapportées au Lias moyen et supérieur, calcaires noirs assez puissants surmontés par des lits marneux, qui existent dans les montagnes dominant le haut Var. J'ai vu ces calcaires à la montée de Châteauneuf d'Entraunés et on peut leur comparer, peut-être, la partie la plus inférieure des calcaires

noirs qui reposent sur le Sinémurien de Bonson au confluent du Var et de la Vésubie. Mais il est possible qu'ici, ces assises noirâtres, sans fossiles, représentent déjà le Jurassique inférieur.

Le Domérien n'existe pas dans les chaînes des environs et du NE de Nice.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE LIAS MOYEN (Domérien)

A. — DOMÉRIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites (Passaloteuthis) elegans* SIMPS. — Cette Bélemnite, très abondante et de taille assez grande sur certains bancs du Lias moyen de Provence, a été nommée *Belemnites niger*, sans description, par la plupart des auteurs. Or l'une des figures que donne A. d'Orbigny pour cette espèce (*Bel. niger* Lister in d'Orb.) pl. 5, fig. 5, Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., se rapporte à *Belemnites elegans* SIMPSON in J. Phillips. A Monograph of british Belemnitidæ, p. 84, pl. XX, fig. 50, 1866. Les autres fig. de d'Orbigny se rapportent, d'ailleurs en partie, à certaines fig. de *Belemnites compressus* Blainv. (cf. p. 81, texte de d'Orb.), dénomination donnée aux figurations appelées *niger* dans l'Atlas. Le *Passaloteuthis buccinæformis* de Lissajous, du Domérien de Sologny, se rapproche beaucoup de *B. elegans*. Il semble qu'il faille rapporter à cette dernière espèce toutes les identifications de *Bel. niger* List. in d'Orb. citées ou mentionnées par les auteurs qui ont envisagé le Lias moyen de Provence. — Toulon : vallée de Dardenne, carrière Tellier (L.) ; sous le Revest (L.) ; route du col du Terme à Pichauris (L.) ; Aix : Collongue (C.), route de la Collongue au S de la ferme (L.).

2. *Belemnites (Passaloteuthis) rudis* PHILLIPS, *op. cit.*, p. 76, pl. XVI, fig. 42, 1866. — Plusieurs fragments de rostrs dont quelques-uns avec des sections ou des parties conservées de la cavité alvéolaire se rapportent à la fig. type et aux fig. données par Lissajous. Description de quelques nouvelles esp. de Bélemn. jurassiques. Notes posthumes coordonnées par F. Roman, p. 41, pl. I, fig. 6 a et 7. — Route du Terme à Pichauris (L.) ; Aix : env. du Prignon (C.), E de la Collongue (L.).

3. *Belemnites (Passaloteuthis) longiformis* TATE et BLAKE. The Yorkshire Lias, p. 320, pl. IV, fig. 8, 1876. — Plus. ex. fuselés, rostre légèrement aminci au voisinage de l'alvéole, cavité alvéolaire elliptique ou arrondie. Voir aussi Dumortier. Et. paléont. sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône, 3^e part., Lias moy., p. 41, pl. IV, fig. 1 à 6, pour *Bel. virgatus* May.-Eym. = *longiformis*. — Route du Terme à Pichauris (L.) ; Aix : les Trois-Bons-Dieux (C.), le Prignon (C.), Collongue (C.), S et E de la Collongue (L.).

4. *Belemnites (Passaloteuthis) carinatus* Hehl in ZIETEN. Les Pétrifications de Wurtemberg, p. 27, tab. XXI, fig. 6, 1830. — Plus. ex. assez bien conservés. Rostre long. Cavité alvéol. non marquée. Section circul. présentant de très légères carènes qui s'accroissent du côté de la pointe. — Aix : Trois-Bons-Dieux et face au Prignon (C.), face entrée du Prignon et S de la Collongue (L.).

5. *Belemnites (Passaloteuthis) apicicurvatus* BLAINVILLE. Mémoire sur les Bélemnites, p. 76, pl. 2, fig. 6, 1827. — Plus. ex. bien conservés, dont 2 mesurent plus de 10 cm., ne permettent aucune confusion. Sillons de la pointe du rostre discernables. V. aussi excellentes fig. de Dumortier, *op. cit.*, p. 34, pl. II, fig. 1-12 et Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 11, pl. I, fig. 17. — Aix : Ferme de Collongue (C.), S de la Collongue, tranchée de la route (L.).

6. *Belemnites (Pachyteuthis) Zieteni* May.-Eym. — 3 ex. dont un d'assez grande taille, un peu déformé, à pointe légèrement émoussée (long. = 7 cm., diam. bord alvéol. = 16 mm.) se rapportent à cette espèce créée par MAYER-EYMAR d'après un ex. de *B. breviformis* figuré par Zieten. Mais la description de Mayer se rapporte à la fig. plus exacte donnée plus tard par M. Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 13, pl. I, fig. 21. Voir aussi : Erich Werner. Ueber die Belemniten des schwäbischen Lias und die mit ihnen verwandten Formen des braunen Jura (Acœli). *Palæontographica*, Bd LIX, p. 110, taf. X, fig. 5, 1913. — Aix-en-Provence (Sorb.), Collongue (C.).

7. *Belemnites (Pachyteuthis) breviformis* VOLTZ. Observations sur les Bélemnites. Mém. Soc. Hist. nat. Strasbourg, p. 42, pl. II, fig. 2-4, 1839. — Plus. ex. de tailles diverses, à alvéole légèrement excentrique, circulaire, placée à peu de distance de la pointe rostrale, sont conformes aux descriptions et fig. de Lissajous. Jurass. mâconnais, p. 10, pl. I, fig. 25 surtout, 1912. — Mazauges (L.) ; route du Terme à Pichauris (L.) ; Aix : Quossalongo (Sorb.), ferme de Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue (L.). Et var. à pointe mucronée (Phillips, Lissaj.) de Valcros : Le Bau (L.).

8. *Belemnites (Prototeuthis) armatus* Dum. — Ex. de taille moy. et de petite taille, quelques-uns avec pointe conservée. Forme générale, section alvéolaire, sillons et stries conformes aux descript. et fig. de E. DUMORTIER, *op. cit.*, p. 40, pl. I, fig. 13, 14, 16, 1869. — Aix : Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue (L.).

9. *Belemnites (Cœloteuthis) excavatus* PHILLIPS, *op. cit.*, p. 37, pl. II, fig. 4, 1864. — Un ex., extrémité du rostre, long. 27 mm., diam. côté alvéol. 11 mm., cône évasé, très émoussé à la pointe, alvéole profonde, conforme aux fig. origin. et à celle donnée par M. Lissajous pour *B. calcar*. Jurass. mâconnais, p. 9, pl. I, fig. 26, mais dénomination rectifiée plus tard par cet auteur, *calcar* = *excavatus*. Répertoire alphabétique des Bélemnites jurassiques (Ouvr. posthume, publié par Fr. Roman). *Trav. Labor. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. VIII, Mém. 7, p. 66, 1925. — Aix : Quossalongo (Sorb.).

10. *Belemnites (Hastites) umbilicatus* BLAINVILLE, *op. cit.*, p. 97, pl. 13, fig. 11, 1827. — Plus. ex., fragments de rostre à pointe conservée, à section alvéolaire nette, se rapportent à cette forme fig. aussi par Dumortier, *op. cit.*,

p. 45, pl. V, fig. 1 et 2 et Lissajous. Jurass. mâconnais, p. 11, pl. I, fig. 16. — Aix : Quossalongo (Sorb.), Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue (L.).

11. **Belemnites (Hastites) ventroplanus** VOLTZ, *op. cit.*, p. 40, pl. I, fig. 10, 1830. — Un ex. comprenant, en raison de ses dimensions, la moitié du rostre environ et sa pointe mousse caractéristique. V. aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 47, pl. V, fig. 3 et 4 et Er. Werner, *op. cit.*, p. 116, taf. X, fig. 9 b. — Aix : ferme de Collongue (C.).

12. **Belemnites (Hastites) araris** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 42, pl. IV, fig. 22, 23, 1869. — 7 ex. de petite taille, dont 3 à pointe bien conservée, se rapportent exactement comme dimensions relatives, forme générale et section alvéolaire, au type de Dumortier. — Aix : Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue (L.).

13. **Belemnites (Hastites) clavoides** LISSAJOUS. Description de quelques nouvelles espèces de Bélemnites jurassiques. Notes posthumes coordonnées par Fr. Roman. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. X, Mém. 7 (supplément), p. 32, pl. III, fig. 17-19, 1927. — Espèce voisine de *B. clavatus* Stahl mais moins allongée et moins étranglée vers le bord alvéolaire, décrite par Dumortier dans sa zone à *Bel. clavatus* (= z. à *Deroceras Davœi*).

14. **Belemnites (Hastites) Milleri** PHILLIPS, *op. cit.*, p. 54, pl. VIII, fig. 19 (1" et v'). — Plus. ex. montrant la cavité alvéolaire fragmentée et la pointe du rostre légèrement émoussée. V. aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 30, pl. I, fig. 1-6. — Aix : Le Prignon (C.), ferme de Collongue (C.).

15. **Belemnites (Hastites) cf. junceus** Phill. — Plus. ex. dont un, de la coll. Guret, présente une torsion accidentelle du rostre, dont les divers caractères discernables : pointe conservée, faible diamètre, rétrécissement limité à la pointe peu aiguë, longueur des méplats, permettent de rapprocher ces ex. de la forme *B. junceus*, fig. de Lissajous. Descript. de quelques nouv. esp. de Bélemn. jur., *op. cit.*, p. 33, pl. III, fig. 20. Ce spécialiste indique, dans sa diagnose, la « stylisation » exagérée du dessin de PHILLIPS pour l'espèce type, *op. cit.*, p. 67, pl. XIII, fig. 33, dont le paléontologiste anglais n'a figuré d'ailleurs que deux fragments de rostre. — Aix : Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue (L.).

16. **Nautilus aratus** QUENSTEDT. Atlas zu den Cephalopoden, taf. 2, fig. 8, 1849 ; Handbuch der Petrefaktenkunde, p. 413, taf. 34, fig. 18 (non 17) ; Der Jura, p. 136, taf. 17, fig. 1-4. — Un ex. de petite taille, diam. 23 mm., écrasé en partie, mais pourtour du péristome discernable. — Aix : tranchée de Collongue (C.).

17. **Nautilus araris** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 56, pl. VI et VII, 1869. — Ex. de faible taille si on les compare aux dimensions de la fig. origin., mais se rapportant absolument à la diagnose et à la fig. de cet auteur, quant à la forme générale et à l'allure et la distance moyenne des cloisons visibles. V. aussi Lissajous. Jurass. mâconnais, p. 59, pl. VII, fig. 12. — Collongue (C.) ; Solliès-Toucas : Les Rouvières (M.).

18. **Rhacophyllites mimatensis** d'ORBIGNY sp. Paléontologie franç., Terr. jurassiques, Céphalopodes, p. 344, pl. 110, fig. 4-6, 1842, non Hauer. Ueb. die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen, taf. XVII, fig. 1-3, plus exact comme ligne suturale mais forme plus vigoureusement costulée. — Un ex. un peu aplati, cloisons et constriction discernables. — Castellane : montée de Taulanne (L.).

19. **Lytoceras** sp. aff. **salebrosum** POMPECKJ. Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 132, taf. VIII, fig. 4, taf. X, fig. 2, 1896. — Un fragment de tour qui présente de grandes analogies avec les fig. données par Pompeckj. A la vérité, forme qui se placerait entre *salebrosum* de cet auteur et *arquistriatum* de Quenstedt. Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 307, tab. 39, fig. 6. — Aix : ferme de Collongue (C.).

20. **Lytoceras** sp. aff. **Sutneri** GEYER. Die mittelliasische Cephalopoden-fauna des Hinter-Schafberges in Oberösterreich. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd XV, p. 52, taf. VII, fig. 10, 1893. — Un ex. comparable comme enroulement, disposition des côtes rapprochées, de même relief, comme gaufrées sur le dernier tour, mais taille très différente, diam. 27 mm. — Aix (Sorb.).

21. **Deroceras Davæi** SOWERBY sp. Miner. Conchology, t. IV, p. 71, pl. 350, 1822. — Un ex. fruste mais avec l'enroulement caractéristique de cette espèce et la projection des côtes en avant visible sur le dernier tour. V. aussi Zieten. Les Pétrifications de Wurtemb., p. 19, tab. XIV, fig. 2 et Quenstedt. Die Ammon. des schwäb. Jura, p. 298, tab. 38, fig. 6-14. — Flanc S Sainte-Baume : S de la bastide Panier (L.).

22. **Tropidoceras Stahl**i OPPEL sp. Die Juraformation, § 23, p. 168, n° 34, 1856 pour *Ammon. radians* in Oppel. Der mittlere Lias Schwabens, p. 51, taf. III, fig. 2, 1853. — Deux ex. qui se rapportent à la fig. donnée par Fucini : *Cycloceras Stahl*i Opp. Ammoniti del Lias medio dell' Appennino centrale. *Palæontogr. italica*, Vol. V, p. 173, pl. XXII, fig. 2 et, avec une taille moindre, à la fig. type. Forme à tours peu renflés, section elliptique. Omphalic assez large montrant 3 tours internes serrés. Côtes droites, espacées, bien marquées, à peine infléchies dans l'ombilic, présentant une légère courbure en avant vers la fin du dernier tour ; région externe assez amincie devenant carénée sur le dernier tour. Cloison nette de *Tropidoceras*. — Aix : Les Trois-Bons-Dieux (C.).

23. **Liparoceras Bechei** SOWERBY sp. Miner. Conchol., vol. III, p. 143, pl. 280, 1824. — Ex. un peu usé, à ornementation atténuée de ce fait mais très discernable, avec les 2 files de tubercules sur les flancs régulièrement arrondis, les côtes traversant la région externe, l'enroulement typique de cette espèce. — Aix : tranchée de Collongue (C.).

24. **Liparoceras** sp. — Un ex. de petite taille. — Aix : Collongue (C.).

25. **Amaltheus margaritatus** MONTFORT. Conchyl. systématique, p. 90, 1908. A. d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 246, pl. 67-68, 1844. — Plusieurs exempl. dont quelques-uns fort bien conservés, var. globuleuse ou aplatie, carène cordée nette. — Solliès-Toucas : Les Rouvières et Valeros (M.) ; Puget-ville (M.) ; Castellane : flanc NW de la colline La Melaou (L.) ; Aix : Les

Trois-Bons-Dieux (C.), Collongue (C.), tranchée de la route de Saint-Marc E de la Collongue (L.).

26. *Amaltheus spinatus* BRUGUIÈRE in d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 209, pl. 52, 1842. — Fragments de tour et ex. entiers avec l'ornementation caractéristique bien connue. — Aix : ferme de Collongue (C.), route de Saint-Marc E de la Collongue, niv. sup. (L.); Castellane : au-dessus d'Escoulaou (L.).

27. *Agassicerias* sp. — Un ex. petite taille. — Aix : Collongue (C.).

28. *Polymorphites Jamesoni* Sow. sp. — Un fragment de dernier tour, légèrement aplati et brisé, mais dont la section et la costulation ne laissent aucun doute et permettent de rapporter cette Ammonite à la fig. de SOWERBY. Miner. Conchol., Vol. VI, p. 105, pl. 555, fig. 1, 1829. Voir aussi Hauer, *op. cit.*, p. 54, taf. XIX, fig. 1-3 et Quenstedt. Der Jura, p. 125, taf. XV, fig. 5. — Toulon : sous le Revest, dans les couches à *Gryphaea cymbium* (L.)¹.

29. *Polymorphites* aff. *Suessi* Hauer. Voir Émile Haug. Ueber die Polymorphidae, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. *Neues Jahrb.*, 1887, Bd II, p. 101, taf. IV, fig. 3 pour une forme décrite par Hauer du Lias inférieur. — Ex. aplati, pas autrement déterminable ; costulation fine passant sur la région externe en s'infléchissant vers l'avant. — W de Besse, campagne Martin (L.).

30. *Grammoceras Normannianum* d'Orb. sp. — Plus. ex. qui se rapportent aux fig. de véritables *Grammoceras* données par les auteurs à la suite de d'ORBIGNY, *op. cit.*, t. 1, p. 291, pl. 88, 1844. Section anguleuse du tour sur la région externe, carène assez aiguë, non bordée par des sillons, côtes falciformes régulièrement espacées, bien marquées, d'égal relief, nombreuses, affrontant la carène avec une légère inflexion vers l'avant. Voir aussi Fucini, *op. cit.*, vol. VI, p. 28, tav. VII, fig. 9. Beaucoup d'échantillons déterminés par divers auteurs ou fig. par eux comme *Normannianum* d'Orb. ou var. sont, en réalité, des *Sequenziceras*. — Aix : Collongue (C.), route de Saint-Marc après la Collongue à l'E (L.).

31. *Grammoceras* (non *Harpoceras*) *Marianii* Fuc. — Un ex. entier, légèrement déformé, mais section caractéristique du dernier tour avec sa carène non bordée de méplats ou de sillons. Les côtes affrontent cette carène avec une légère inflexion vers l'avant ; elles sont simples, vigoureuses et partent de l'ombilic en s'infléchissant d'abord avec une légère courbure vers l'arrière et, vers le milieu du flanc, se recourbent vers le péristome. Dernier tour proéminent légèrement au-dessus de l'ombilic avec un méplat étroit. Ex. qui se rapporte à la fig. origin. de FUCINI. Cefalopodi liassici del Monte di Cetona, 4^e part., *Palæontogr. italica*, Vol. X, p. 283, fig. 1-3, 1904. — Aix : SE de la Collongue, niv. inf. (L.) [Pl. III. fig. 4].

32. *Grammoceras instabile* REYNÈS sp. Essai de Géologie et Paléont. aveyronnaises, p. 98, pl. V, fig. 2 a-c, 1868. Voir aussi *Harpoceras* cf. *instabile* Reyn. in Geyer, *op. cit.*, p. 14, taf. II, fig. 4 et *Gramm.* cf. *instabile* Reyn. in

¹ Rosenberg a signalé cette espèce dans le Domérien inférieur, couches à *Deroceras Davæi*.

Rosenberg, *op. cit.*, p. 303, taf. XV, fig. 16. — Ammon. de petite taille, diam. 23 mm., se rapportant exactement à la fig. de Reynès. Côtes fines et recourbées vers l'avant, carène à peine marquée quoique discernable. Ligne suturale visible et conforme aux fig. des auteurs cités. — Aix : ferme de Collongue (C.).

33. **Grammoceras Portisi** FUCINI. Ammoniti del Lias medio etc., Vol. VI, p. 33, tav. IX, fig. 1, 2, 3; surtout fig. 2. — Un ex. rappelant *Grammoceras celebratum* Fuc. mais à côtes moins flexueuses, moins accentuées, abordant avec une inflexion bien moins marquée la carène tranchante. Dernier tour peu recouvrant. — Aix (C.).

34. **Grammoceras** cf. **Portisi** var. **Zitteli** FUCINI. Cefalopodi liassici etc., vol. X, p. 288, tav. XX, fig. 12 non 13. — Dans la mesure où la relative usure de l'exemplaire permet de l'identifier, à rapprocher de la forme fig. par Fucini, fig. 12, la fig. 13 se rapportant à un *Seguenziceras*. Côtes plus accentuées et moins nombreuses que *Portisi*. — Aix (C.).

35. **Grammoceras** sp., probablement nov. sp. aff. **Portisi** Fuc. — Un ex. à côtes flexueuses, peu accentuées, assez infléchies vers l'ombilic, moins vers la région externe carénée; quelques-unes, sur la fin du dernier tour visible, partent par paires de l'ombilic et divergent ensuite légèrement. Dernier tour assez recouvrant, davantage que chez *Gramm. Portisi*. Cloison discernable de *Grammoceras*. — Aix : ferme de Collongue (C.).

36. **Grammoceras celebratum** FUCINI. Ammon. del Lias medio..., *op. cit.*, Vol. VI, p. 41, tav. X, fig. 1 et 2, 1900. — Ex. nombreux, entiers et fragmentés. Généralement flancs plats, mais s'amincissant progressivement vers la région externe aiguë, pourvue d'une carène tranchante, non bordée. Méplat périombilical sur les flancs. Côtes falciformes, nombreuses, rapprochées, se recourbant vers l'avant d'une façon très marquée, affrontant la carène sur la région siphonale en dessinant un chevron très accentué. Dernier tour légèrement recouvrant. A rapprocher de *Ammonites pseudo-radians* Reynès. Essai Géol. et Pal. aveyronn., p. 91, pl. 1 bis, fig. 4 a-c mais, ici, la largeur du dernier tour est plus grande et les côtes moins flexueuses vers l'avant. La cloison de Reynès est celle de *Gramm. striatulum*. A rapprocher aussi de *Amm. Kurrianus* Oppel. Palæont. Mitt. p. 136, tab. 42, fig. 3 a, b, c; la disposition des côtes est la même, mais la forme générale de l'Ammonite diffère : ici, section lancéolée sans carène individualisée et dernier tour sans méplat autour de l'ombilic, paraît même régulièrement arrondi. — *Amm. Kurrianus* Opp. in Geyer, *op. cit.*, p. 15, fig. 5. Ex. plus épais encore. La section fig. par Geyer montre d'ailleurs de grandes différences avec la fig. d'Oppel. — Rosenberg a rapporté avec raison à la fig. origin. de Fucini, celle de Geyer et celle de Bettoni. Fossili domeriani della provincia di Brescia. *Mém. Soc. paléont. suisse*, XXVII, p. 68, tav. IX, fig. 8-9, données par ces auteurs pour *Gramm.* (non *Harpoceras*) *Kurrianum*. V. Rosenberg. Die liassische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge. *Beitr. z. Palæont. u. Geol. Österr. Ung u. des Or.* Bd XXII, p. 298, taf. XV, fig. 9. D'ailleurs, Fucini a figuré sous le nom de *Gr. celebratum*, en décrivant aussi une variété *italica* une série d'éch. de diverses prove-

nances (Apennin Central, 1900 ; Monte di Cetona, 1904) qui montrent que l'espèce subit de nombreuses variations individuelles, fait dont j'ai pu me rendre compte en étudiant les ex. des environs d'Aix. — Aix : Collongue (C.) [Pl. III, fig. 5], route de Saint-Marc après la Collongue à l'E, niv. sup. (L.).

37. *Grammoceras* sp. aff. *celebratum* Fuc. — Fragment de tour, légèrement écrasé, montrant côtes rapprochées et flexueuses comme *celebratum*, mais moins recourbées vers l'avant sur la région externe. Section assez épaisse vers l'ombilic. — Aix : tranchée de la route S de la Collongue (L.).

38. *Grammoceras* nov. sp. probable. — Un ex. assez bien conservé, de petite taille, 23 mm. diam., ombilic empâté mais dernier tour très net. Flancs renflés, carène, côtes assez flexueuses, rapprochées, quelques-unes fasciculées venant affronter la carène, partant perpendiculairement du bord ombilical et s'infléchissant vers l'avant au 3/4 du tour au voisinage de la région externe. — Aix : ferme de Collongue (C.).

39. *Grammoceras* cf. *Marianii* Fuc. sp. — Un fragment de dernier tour à rapprocher des fig. données par Fucini, *Cefalopodi liassici* ..., *op. cit.*, p. 283, tav. XX, fig. 1-3, non *Harpoceras*. — Besse : colline au SW, campagne Martin (L.).

40. *Seguenziceras* ¹ *affricense* REYNÈS sp. Essai de Géol. ... *op. cit.*, p. 96, pl. III, fig. 4, 1868. Voir aussi Geyer, *op. cit.*, p. 43, taf. I, fig. 20 et Rosenberg, *op. cit.*, p. 309, taf. XV, fig. 24. — Un ex. se rapportant tout à fait aux descript. et fig. de Reynès et de Geyer. Carène nette, isolée entre 2 méplats qui s'accroissent à la fin du dernier tour. Côtes espacées, bien visibles sur les tours internes, s'estompant légèrement vers l'ombilic et davantage vers la carène sur le dernier tour. — Aix : Les Trois-bons-Dieux (C.).

41. *Seguenziceras boscense* REYNÈS sp., *op. cit.*, p. 94, pl. III, fig. 2 a-c, 1868 (= *Seguenz. Lavinianum* Menegh. sp. p. part.). — Plus. ex. conformes aux fig. des auteurs, Meneghini, Fucini, Bettoni, Geyer, Rosenberg avec des noms génér. divers, *Harpoceras*, *Hildoceras*, *Arietoceras* ...). Carène bordée, côtes marquées, d'égal relief, recourbées légèrement vers l'avant. — Aix : tranchée de Collongue (C.), SE de la Collongue, niv. inf. (L.) ; Valcros (C.).

42. *Seguenziceras* (non *Harpoceras*) *boscense* Reyn. sp. var. *camura* ROSENBERG, *op. cit.*, p. 306, taf. XV, fig. 21, 1909. — Un fragment de dernier tour montrant une partie de l'ombilic très creux, séparé du dernier tour par un abrupt. Flancs plats, carène nette, bordée de 2 bandes (Kielbänder). Côtes marquées, plus vigoureuses que chez *boscense*, plus infléchies aussi vers l'avant sur le 3^e tiers du tour. — Aix : Collongue (C.).

43. *Seguenziceras* cf. *boscense* Reyn. — Var. à côtes légèrement plus

¹ *Seguenziceras*, nom de genre donné par Lévi. Sui fossili degli strati a *Terebratula aspasia* di Monte-Calvi presso Campiglia. *Boll. della Soc. geol. italiana*, vol. XV, p. 272, 1896, au gn. *Arietoceras*, nom donné à tort par Seguenza à certaines formes harpoceratoïdes du Lias moyen, ce dernier nom ayant été appliqué déjà par Quenstedt à des Arietidés du Lias inférieur. *Seguenziceras* : formes à flancs plats, à enroulement lent, à large région externe avec carène bordée de 2 sillons ou de 2 méplats plus ou moins larges.

flexueuses, se rapprocherait de la forme précédente, mais ex. trop usé sur un des flancs pour une détermination plus précise. — Solliès-Toucas : les Rouvières (M.).

44. *Seguenziceras* cf. *domeriense* MENEGHINI sp. Fossiles du Medolo, p. 7, pl. I, fig. 5, 1867. — Petit ex. un peu usé, section légèrement aplatie, diam. 19 mm., se rapprochant par sa forme, la section des tours et la carène bordée de 2 bandes de cette espèce. — Aix (C.).

45. *Seguenziceras algovianum* OPPEL sp. Der mittlere Lias Schwabens, p. 51, taf. III, fig. 1, 1853. Voir aussi Reynès, *op. cit.*, p. 92, pl. II, fig. 1 et Geyer, *op. cit.*, p. 5, taf. I, fig. 7. — Ex. montrant la forme des tours, la costulation accentuée, la section plus haute que large, la carène bordée de 2 méplats accentués. — Besse : coll. au SW, camp. Martin (L.); Aix : Collongue (C.) [Pl. IV, fig. 2].

46. *Seguenziceras* cf. *algovianum* Opp. — Un fragment de tour se rapprochant nettement de l'esp. qui précède. — Valcros (C.).

47. *Seguenziceras ruthenense* REYNÈS, *op. cit.*, p. 94, pl. 2, fig. 4, 1868. — Un ex. de petite taille, 26 mm. diam., un peu fruste sur une face. Carène visible bordée de 2 méplats; côtes ne se projetant en avant qu'au voisinage de la région externe et assez espacées. — Castellane : La Melaou à l'W (L.).

47 bis. *Seguenziceras* cf. *ruthenense* Reyn. — Un fragment. — Aix (Sorb.).

48. *Seguenziceras Bonarellii* FUCINI. Ammoniti del Lias medio..., *op. cit.*, vol. VI, p. 45, tav. X, fig. 4-5, 1900. — Un ex., diam. 108 mm. 5, diam. ombil. 55 mm., avec une face un peu usée et l'autre bien conservée. Région externe nette, carénée avec 2 méplats. Flancs plats, légèrement convexes au milieu. Côtes vigoureuses, simples, bien marquées dans l'ombilic, projetées vers l'avant à la moitié du flanc. Il me semble inutile d'admettre avec O. Haas. Die Fauna des mittleren Lias von Ballino in Süd-Tyrol. *Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. des Or.*, p. 79, 1913, l'attribution de cette forme à un gn. nouveau, créé par lui, *Fuciniceras*, pour un démembrement de l'excellent gn. *Seguenziceras* Levi. Joach. Schröder a, bien entendu, admis *Fuciniceras*. Die Ammoniten der jurassischen Fleckenmergel in den bayrisch. Alpen. *Palæontogr.*, Bd. LXIX, p. 49, taf. III, fig. 3, 1927. — Besse au SW, camp. Martin (L.). (Une valve d'*Harpax Parkinsoni* est encore fixée dans la partie centrale de l'ombilic) [Pl. V, fig. 1].

49. *Seguenziceras Lavinianum* Meneghini sp. in FUCINI. Cefalopodi liasici..., *op. cit.*, Vol. XI, p. 94, tav. III, fig. 2 et 3, 1905. — Un ex. qui se distingue de *boscense* par la façon moins flexueuse, moins recourbée dont les côtes abordent la carène. Côtes moins marquées vers l'ombilic, plus vigoureuses vers la région externe. — Aix : Collongue (C.).

50. *Seguenziceras* cf. *Lavinianum* Menegh. sp. in Fuc. — Un fragment de dernier tour qui se rapproche par sa costulation et sa section de la var. *brevi-spirata* Fucini. Ammoniti del Lias medio..., *op. cit.*, p. 52-56, tav. XII, fig. 4, 1901. — Puget-ville : vieux chemin de Rocharon (L.).

51. *Seguenziceras inclytum* Fuc. sp. — Un ex. d'assez grande taille, frag-

menté, avec 2 tours dont le dernier. L'observation des côtes, de leur espacement, de leur section, de leur atténuation sur le dernier tour avec une flexuosité assez marquée vers l'avant, permettrait déjà de rapporter cette forme à *inclytum* FUCINI. Ammoniti del Lias medio..., *op. cit.*, p. 62, tav. XIII, fig. 1 et 2 et fig. 47 dans le texte ; mais la ligne suturale sur l'avant-dernier tour, soulignée par une venue ferrugineuse ne laisse place à aucun doute. — Un autre ex. montre la région siphonale carénée avec 2 méplats accentués et peut être comparé à la fig. du même auteur. Cefalopodi liassici..., *op. cit.*, p. 298, tav. XX, fig. 20, 1904. — Carnoules : coll. N du village (L.) ; Forcalqueiret : chemin sous la barre de Saint-Quinis (L.).

52. *Seguenziceras* cf. *inclytum* Fuc. — Fragments de tours, un peu usés. — Puget-ville (C.) ; Forcalqueiret (L.).

53. *Seguenziceras cornacaldense* Tausch sp. — Un ex. un peu fragmenté, mais dont le dernier tour est net. Forme des côtes, carène bordée de 2 sillons, forme de la section et des flancs, ligne suturale discernable, permettant de rapporter cette forme à la fig. origin. de Léopold TAUSCH. Zur Kenntniss der Fauna der « Grauen Kalke » der Südalpen. *Abh. d. K. K. geolog. Reichsanst.*, Bd XV, 2, p. 36, taf. I, fig. 1, 1890. Voir aussi Rosenberg, *op. cit.*, p. 307, taf. XVI, fig. 1-3. — Rocbaron S : Les Coquillades (L.) [Pl. IV, fig. 1].

54. *Seguenziceras retrorsicosta* Opp. sp. — Un ex. entier, bien conservé, montrant nettement la forme des tours de cette esp. et leur section, avec la disposition particulière des côtes sur les flancs : incurvation vers l'arrière apparente dans les 2 premiers tiers du dernier tour. OPPEL. *Palæont. Mittheil.*, p. 139, 1862 pour *Amm. obliquecostatus* (non Zieten) Quenstedt. Der Jura, p. 173, taf. XXII, fig. 30, 1856. Voir aussi Rosenberg, *op. cit.*, p. 295, taf. XV, fig. 6. — Aix : ferme de Collongue (C.) [Pl. III, fig. 6].

55. *Seguenziceras* cf. *Capellinii* Fuc. sp. — Un fragment de dernier tour. Costulation très flexueuse vers l'avant avec des côtes aiguës, section du tour avec carène bordée de 2 sillons permettant de rapprocher cette forme de l'esp. *Capellinii* FUCINI. Cefalopodi liassici..., *op. cit.*, p. 291, tav. XX, fig. 4 et 5, 1904. — Cabasse (L.).

56. *Seguenziceras* sp. — Divers fragments non détermin. précisément. — Puget-ville : vieux chem. de Rocbaron (L.) ; ferme de Collongue (C.) ; Cuers : Sainte-Trope (L.).

57. *Seguenziceras Colloti* nov. sp. — Une ammonite entière avec les 2 derniers tours bien conservés, diam. 61 mm. 5. Forme qui présente quelques analogies avec les fig. données par Fucini. Ammoniti del Lias medio..., *op. cit.*, pour *Seguenz.* (non *Hildoceras*) *inclytum* Fuc., vol. VI, p. 62, tav. XIII, fig. 1 et 2, mais qui en diffère par les côtes plus espacées, moins nombreuses par tour. En outre, ces côtes présentent une disposition particulière : vigoureuses, légèrement projetées en arrière au départ de l'ombilic où elles sont un peu atténuées, elles ne s'incurvent vers l'avant qu'aux $3/4$ du flanc vers la région externe. De plus, sur le dernier tour, il y a des côtes principales et quelques côtes intercalaires naissant au milieu du flanc. Flancs légèrement convexes.

Section plus haute que large. Carène bordée de 2 méplats marqués. Cette forme peut, à mon sens, constituer une espèce nouvelle que je dédie à la mémoire de mon savant et regretté devancier le Professeur Louis Collot. — Gisement : Aix : « Charmouthien de Collongue », coll. Curet. — Domérien. — Esp. fig. [Pl. IV, fig. 3].

58. **Coeloceras Mortilleti** Menegh. sp. — Un ex., diam. 77 mm. 5, assez empâté, mais une des faces très discernable. Se rapporte par ses caractères : enroulement serré, tours régulièrement arrondis, côtes simples et rapprochées partant droites de l'ombilic et traversant ainsi la région externe, à l'esp. distinguée par MENECHINI. Fossiles du Medolo, p. 21, tav. IV, fig. 7 et tav. VI, fig. 1 et 2, 1867 et mieux aux reproductions fotogr. de Fucini. Ammoniti del Lias medio..., *op. cit.*, p. 71, tav. XIII, fig. 11, 1901 et de Bettoni, *op. cit.*, p. 71, tav. VII, fig. 9. — Valcros : Le Bau (L.).

59. **Coeloceras pettos** QUENSTEDT sp. Das Flötzgebirge Württembergs, p. 178, 1843. Der Jura, p. 135, tab. 16, fig. 14. Die Ammoniten des schwäbisch. Jura, p. 271, tab. 34, fig. 15-29. — 2 ex. se rapportent à la fig. 26 de ce dernier ouvrage, *Amm. pettos planula* Quenst. Diam. 22 mm. La fasciculation des côtes apparaît nettement au passage sur la région externe et l'un des ex. est encore tuberculé sur les flancs à ce niveau. — Puget-ville : vieux chem. de Rocbaron (L.).

60. **Coeloceras cf. pettos** Quenst. — Fragments ou ex. se rapportant à cette forme, mais var. — Toulon : Dardenne, carrière Tellier (L.) ; Aix (Sorb.).

61. **Coeloceras subanguinum** MENECHINI sp. Monographie des fossiles du Calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin central, p. 73, pl. XVI, fig. 9, 1867 et Fossiles du Medolo, p. 20. Voir aussi Bettoni, *op. cit.*, tav. 7, fig. 1. — Un ex. avec costulation vigoureuse, simple, légèrement infléchie sur la région externe ; rétrécissement marqué des flancs à l'extrémité du dernier tour. Un autre ex., fragment montrant une partie du dernier tour et les tours internes. — Toulon : Dardenne (M.) ; Clue de Taloire (L.).

62. **Coeloceras cf. subanguinum** Menegh. — Un fragment montrant partie de 3 tours contigus. — Besse : SW, camp. Martin (L.).

63. **Coeloceras Maresi** REYNÈS sp., *op. cit.*, p. 95, pl. III, fig. 3, 1868. — Ex. dont le dernier tour est, en partie, fragmenté, mais la disposition des côtes et leur passage sur la région externe avec fasciculation 2 à 2 et quelques côtes intercalaires rend l'attribution non douteuse. Voir aussi Fucini. Cefalopodi liasici ..., *op. cit.*, vol. XI, p. 127, pl. X, fig. 1. — Aix (C.).

64. **Coeloceras cf. Maresi** Reyn. — Un fragment de dernier tour. — Besse : SW, camp. Martin (L.).

Lamellibranches.

65. **Pinna inflata** Chap. et Dew. — 2 ex. de grande taille, long. 14 cm., se rapportent à la diagnose et à la fig. données par CHAPUIS et DEWALQUE. Description des fossiles Terr. second. du Luxembourg, p. 184, pl. 30, fig. 1, 1853.

La fig. de Dumortier pour la même esp., *op. cit.*, p. 280, pl. XXXIII, fig. 3-6, qui montre des côtes longitudinales plus marquées et plus nombreuses a trait à une espèce distincte dont Rollier a fait *Pinna Dumortieri* Roll. — Cap de la Cride (J.).

66. **Mytilus hillanus** SOWERBY. Miner. Conchol., vol. III, p. 21, pl. 212, fig. 2, 1821. — Un ex. de petite taille. — Aix : Collongue (C.).

67. **Modiola Thiollierei** DUMORTIER sp., *op. cit.*, p. 284, pl. XXXIV, fig. 5, 6, 1869. — Nomb. ex. chez lesquels la courbure des valves est bien marquée. Inflexion des stries d'accroissement à partir de la carène et disposition très concentrique de ces stries vers la partie inférieure des valves. Il y a lieu, comme l'a indiqué Rollier, de maintenir cette espèce aux côtés de *Modiola scalprum* Sow. qui s'en distingue par sa taille et sa striation plus accentuée. — Toulon : Dardenne (M., C.), carrière Tellier (L.) ; Solliès-Toucas (J.) [Pl. III, fig. 4] ; Cuers : SW du Castellas (L.) ; Valcros (M., C.), le Bau de Valcros (L.) ; Puget-ville (C.), vieux chem. de Rocharon (L.) ; Besse : chem. de Saint-Quinis (L.) ; Brignoles S (L.) ; Mazaugues (Sorb., M., L.).

68. **Modiola numismalis** Opp. — Plus. ex., montrant une striation fine, une forme relativement peu arquée et peu allongée, se rapportent à cette esp. d'OPPEL. Der mittlere Lias Schwabens, p. 83, taf. IV, fig. 17, 1853 et, mieux encore, aux fig. de Dumortier, *op. cit.*, p. 126, pl. XIX, fig. 8 et 9. — Toulon : Dardenne (M.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Cabasse (L.).

69. **Pecten (Pseudopecten) æquivalvis** SOWERBY, *op. cit.*, vol. II, p. 79, pl. 136, fig. 1, 1818. — Nomb. ex. se rapportant à la fig. origin. et aux bonnes fig. données ensuite par les auteurs, en particulier parmi les récentes, Marcel Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 73, pl. 10, fig. 2, 1912. Côtes à section régulièrement convexe s'élargissant vers le bord libre, au nombre de 22 en moyenne. — Toulon : Dardenne (M.), carrière Tellier (L.), au-dessus des Pomets (L.), vieux chem. de la Vieille-Valette à la Valette (L.) ; Solliès-Toucas : Les Rouvières (M., J.) ; Cuers : SW du Castellas de Cuers (L.) ; Valcros : (M., C.), colline à l'E du Bau (L.) ; Ollioules (L.) ; Puget-ville : vieux chem. de Rocharon (L.) ; Carnoules : ravin Notre-Dame (L.) ; Cabasse (L.) ; Mazaugues, La Venelle, La Salamon (L.) ; Signes : S de la bastide Panier (L.) ; Pichauris : N de l'auberge (L.).

70. **Pecten (Pseudopecten) acuticostatus** LAMARCK. Hist. nat. Anim. sans vertèbres, vol. 6, p. 180, 1815. Voir Zieten. Les Pétrifications de Wurt., p. 70, tab. LIII, fig. 6, 1830, et Dumortier, *op. cit.*, p. 136 et 305, pl. XXI, fig. 7 et pl. XXXIX, fig. 3. — Nomb. ex. Côtes au nombre de 22 à 24, aiguës depuis le crochet jusqu'au bord libre, oreillettes souvent conservées en partie avec leur ornementation. — Toulon : Dardenne (C.), carrière Tellier (L.) ; Solliès-Toucas (J.), les Rouvières (M.), chem. de Valaury (L.) ; Valcros : (J., M., C.), colline du Bau, entre le Bau et le ravin de la Guirane (L.) ; Cuers : quartier de Sainte-Trope, flanc SW du Castellas, ravin de Sainte-Christine (L.) ; Belgentier (Sorb.) ; Puget-ville : (M.), route de Rocharon, vieux chemin id. (L.) ; Besse : SW, camp. Martin, route vers Naples, chem. de Saint-Quinis (L.) ; Forcalqueiret : tran-

chée de la gare (L.); Mazaugues, la Venelle (L.); Pichauris, route du Terme (L.); Aix : Collongue (C.).

71. **Pecten (Pseudopecten) Dieulafaiti** Jaub. — Ex. dont l'angle au sommet est plus aigu que dans les formes précédentes; valves légèrement plus bombées; côtes rayonnantes, aiguës seulement dans le voisinage du crochet, rapprochées et devenant arrondies et même mousses au bord libre; stries d'accroissement remontant en chevrons sur les côtes depuis le bord libre, disposition très apparente sur les ex. que j'ai maniés. — Forme fig. par G. Dubar. Etudes sur le Lias des Pyrénées françaises. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. IX, I, p. 266, pl. V, fig. 5 et 6, sous le nom de nov. var. *Dieulafaiti* Dub. du *Pecten priscus* Dum. dont elle diffère par l'angle au sommet et la disposition plus irradiée des côtes rayonnantes. Ces différences sont telles qu'il y a lieu d'ériger cette forme en espèce distincte, en rappelant les caractères que donnait JAUBERT [77, p. 234, 1868] et que je viens de préciser. J'ai étudié d'ailleurs l'exemplaire provenant de Solliès-Toucas et étiqueté *Pecten Dieulafaiti* de sa main. Je figure cette forme [Pl. III, fig. 2]. — Solliès-Toucas (J.); Valcros (M.); Riboux (L.).

72. **Pecten (Pseudopecten) cf. Dieulafaiti** Jaub. — Un ex. cassé vers le bord libre, mais que la disposition rayonnante des côtes et l'angle au sommet me font rapprocher de cette esp. — Toulon : Dardenne, carrière Tellier (L.).

73. **Pecten (Pseudopecten) priscus** SCHLOTHEIM sp. in Goldfuss. Petrefacta Germaniæ, p. 43, tab. LXXXIX, fig. 5, 1834-1840. — Ex. absolument conformes aux fig. indiquées. Signalé par Goldfuss dans le Lias calcaire de Bayreuth avec *P. æquivalvis*; non *Æquipecten* comme l'indiquent à tort certains auteurs. C'est bien un *Pseudopecten* à oreillettes subégales et à côtes fortes, rayonnantes, au nombre de 16 environ, côtes rapprochées à section convexe. — Valcros (C.); Besse : escarpement au-dessus de la route vers Naple au SW et chem. de Saint-Quinis (L.); Aix : Collongue (C.); Castellane : La Melaou (L.), montée de Taulanne (L.).

74. **Pecten (Pseudopecten) cf. julianus** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 307, pl. XL, fig. 1, 1869. — Un ex. de faible taille se rapprochant de cette esp. par le petit nombre et la forme de ses côtes. — Valcros : Le Bau (L.).

75. **Pecten (Chlamys) textorius** Schloth. Voir Liste des fossiles du Lias inférieur. — Ex. montrant bien les côtes principales et les intercalaires avec leurs aspérités si caractéristiques. — Toulon : Dardenne (M.); Solliès-Toucas : Les Rouvières (M.); Cuers : flanc SW du Castellans de Cuers; Valcros (M., C.); Puget-ville (M.), vieux chem. de Rocharon (L.); Besse : SW, camp. Martin (L.); Brignoles S (L.); Castellane : montée de Taulanne (L.); Aix : Marbre Noir (Sorb.), Collongue (C.).

76. **Pecten (Chlamys) Dewalquei** Opp. — Ex. de taille moy. se rapportant à la diagnose et à la fig. données par Chapuis et Dewalque, *op. cit.*, p. 213, pl. XXIX, fig. 3 pour *Pecten articulatus* Schloth., forme distinguée par OPPEL. Die Juraformation, p. 420, n° 199, 1856. Voir aussi Lissajous. Jurass. mâconn., p. 73, pl. X, fig. 3 à l'ouvr. duquel se rapportent aussi les ex. que j'ai étudiés.

En Provence, cette forme se montre dès le Domérien. Côtes rayonnantes, plus espacées que chez *Chl. textorius*, pas de côtes intercalaires, rugosités plus apparentes et plus distantes aussi. — Valcros : (M.), SE du Bau et env. du Haut Bau (L.).

77. **Pecten (Amussium) pumilus** LAMARCK, *op. cit.*, vol. 6, p. 183, 1815. Beaucoup d'auteurs ont figuré cette forme sous des noms divers avec des fig. qui mettaient surtout en évidence les côtes internes (Zieten, Goldfuss...) mais Quenstedt. Der Jura, p. 258, tab. 36, fig. 15-17 a donné l'aspect externe du test avec ses côtes rayonnantes d'une extrême finesse et celui des côtes internes peu nombreuses et marquées. Souvent le test apparaît lisse. Voir aussi bonnes fig. de Dumortier, *op. cit.*, p. 195, pl. XLIV, fig. 1-5 qui décrit précisément des ex. recueillis par Jaubert et par lui dans diverses localités du N de Toulon. — Toulon : Dardenne (M.), au-dessus des Pomets (Domér. sup.) (L.) ; Cuers : quartier Sainte Trope (L.) ; Valcros : le Bau (L.) ; Puget-ville : vieux chem. de Rocbaron (L.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.) ; Mazaugues : sous la Venelle (H.).

78. **Pecten (Amussium)** ¹ **Palæmon** D'ORBIGNY. Prodrôme, t. I, p. 238, n° 214, 1847. M. Cossmann. Etude complémentaire sur le Charmouthien de la Vendée. *Bull. Soc. géol. Norman.*, t. XXXIII, p. 46, pl. V, fig. 18-20, 1916. — Un ex. avec test et oreillette suffisamment conservés pour l'attribution exacte à cette esp. Test lisse, oreillette finement costulée. — Aix : Collongue (C.).

79. **Pecten (Entolium) disciformis** SCHÜBLER in Zieten, *op. cit.*, p. 69, tab. LIII, fig. 2, 1830. — Grande forme, valves lisses, portant simplement des stries concentriques extrêmement légères. Voir aussi Chapuis et Dewalque, *op. cit.*, p. 210, pl. XXXI, fig. 3 et M. Cossmann, *op. cit.*, p. 45, pl. VIII, fig. 10-11. — Puget-ville (C.) ; S de Trets (C.).

80. **Pecten (Entolium) Hehli** D'ORBIGNY. Prodrôme, vol. I, p. 219, n° 130, 1850, fig. par Dumortier, *op. cit.*, 2^e part., p. 70, pl. XII, fig. 5 et 6 et 3^e part., p. 135, non *Chlamys* comme l'ont désigné à tort certains auteurs. Forme lisse, de très fines stries concentriques, oreillettes hautes et subégales, angle au sommet assez aigu. — Mazaugues : La Venelle (L.) ; Aix : Peyrignuiou, Collongue (C.).

81. **Hinnites (= Semipecten) tumidus** HARTMANN in Zieten, *op. cit.*, p. 68, tab. LII, fig. 1, 1830. — 2 ex. l'un de petite taille, l'autre de taille moy. se rapportent à cette espèce. Côtes rayonnantes assez fines et flexueuses entre lesquelles des côtes intercalaires plus fines. — Cabasse, calc. oolithique ferrugineux rougeâtre (L.) ; Solliès-Toucas : les Rouvières (M.).

82. **Semipecten tuberculosus** Goldf. sp. — Ex. d'assez grande taille se rapportant aux fig. que GOLDFUSS donne pour *Hinnites (Spondylus) tuberculosus* d'Aalen, *op. cit.*, p. 93, tab. CV, fig. 2, 1834. Ce sont ici 2 valves droites conformes à la fig. 2 a, mais avec une costulation tuberculeuse mieux accentuée

¹ Il me semble inutile d'admettre ici la coupure *Pseudamussium* pas plus que la coupure *Variamussium* pour l'espèce qui précède.

encore. Forme qui apparaît dès le Domérien. — Toulon : Dardenne, carrière Falco (M.) ; Solliès-Toucas : Les Rouvières (M.).

83. **Harpax Parkinsoni** BRONN. System der urweltlichen Konchylien, p. 37, tab. VI, fig. 16, 1824. Fig. et descript. insuffisantes, complétées avec une large illustration par J. A. Eudes Deslongchamps. Essai sur les Plicatules fossiles, p. 37, pl. IX, fig. 1 à 46 et pl. X, fig. 1 à 23, 1858. Dumortier donne aussi d'excellentes fig., *op. cit.*, p. 310, pl. XL, fig. 3-5 et 12. Forme très variable quant aux rugosités des côtes flexueuses et fortes de la valve libre. — Toulon : Dardenne (M.) ; Cuers : flanc SW du Castellas de Cuers (L.) ; Besse SW : camp. Martin (L.) ; Mazaugues (Sorb.).

84. **Harpax pectinoides** LAMARCK sp., *op. cit.*, t. 4, p. 224, 1819. Figures nombreuses données par J. A. Eud. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 33, pl. VIII, fig. 6-15, 1858. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 310, pl. XL, fig. 6-8. — Ex. de faible taille dont 2 bivalves, allongés, avec les fines côtes divergentes portant les petites aspérités. — Toulon : Dardenne (T.) ; Solliès-Toucas : Les Rouvières (M.) ; Valcros (C.).

85. **Lima (Plagiostoma) punctata** SOWERBY, *op. cit.*, vol. II, p. 25, pl. 113, fig. 1 et 2, 1815. Voir aussi Lissajous. Jurass. mâconn., p. 68, pl. 9, fig. 3. — Ex. tout à fait conformes à ces fig., faiblesse de l'ornementation identique. A peine quelques stries d'accroissement visibles, fines stries rayonnantes un peu flexueuses. — Solliès-Toucas (J.) ; Puget-ville : vieux chem. de Rocharon (L.) ; Aix : Collongue (C.).

86. **Lima (Plagiostoma) cuersensis** DUMORTIER, *op. cit.*, 4^e part., p. 192, pl. XLIII, fig. 1 et 2, 1874. — Forme subcirculaire, d'assez grande taille, stries rayonnantes discernables et très rapprochées. — Cuers : chemin de Valcros, couches de passage au Toarcien (L.).

87. **Lima (Plagiostoma) cf. toarcensis** Desl. — Ex. se rapprochant de la fig. donnée par Dumortier, *op. cit.*, 4^e part., p. 187, pl. XLI, fig. 1 et 2. — Solliès (Sorb.) ; Aix : ferme de Collongue (C.).

88. **Lima succincta** SCHLOTHEIM. Leonhard's Taschenbuch Knorr, Bd. 3, tab. 5, fig. 4, 1813. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 212, pl. XVIII, fig. 1 et Cossmann, *op. cit.*, p. 50, pl. VIII, fig. 16. — Un grand ex. avec oreillettes conservées et des stries rayonnantes, de relief inégal, apparentes surtout au milieu des valves. — Aix : ferme de Collongue (C.).

89. **Lima (Limatula) Boonei** COSSMANN, *op. cit.*, p. 51, pl. VI, fig. 1-3, 1916. Ce paléontologiste a donné ce nom à une forme longtemps confondue avec *Lima pectinoides* Sow. Côtes alternativement bien marquées et plus fines. Equivalve, peu oblique. Stries d'accroissement bien marquées sur la moitié inférieure des valves. — Toulon : Dardenne (M., C., T.) ; Solliès-Toucas : chem. de Valaury (L.) ; Cuers : flanc SW du Castellas de Cuers (L.) ; Valcros (J., M., C.) ; Puget-ville : route de Rocharon (L.) ; Mazaugues : (M., C.), La Venelle (L.), route de Roquebrussane (L.) ; Aix : « 8 m. au-dessus Marbre-Noir » (Sorb.).

90. **Lima (Limatula) Hermannii** VOLTZ in Zieten, *op. cit.*, p. 67, tab. LI, fig. 2, 1830, non *Plagiostoma*. — Ex. de taille moyenne mais costulation carac-

téristique et torsion des côtes rayonnantes au croisement de fortes stries concentriques. Voir aussi Goldfuss. Petref. Germ., p. 80, tab. C, fig. 5 et Lissajous. Jurass. mâconn., p. 70, pl. 9, fig. 9. — Carnoules, ravin Notre-Dame (L.).

91. *Lima (Limatula) juliana* DUMORTIER, *op. cit.*, 3^e part., p. 289, pl. XXXIV, fig. 7 et 8, 1869. — Un ex. tout à fait conforme, comme taille et ornementation, aux descript. et fig. origin. — Sainte-Baume : ravin de Saint-Pons (L.).

92. *Lima antiquata* Münst. — Un ex. détermin. Collot, Mazaugues, in coll. M.

93. *Ostrea sportella* DUMORTIER. Note sur quelques fossiles peu connus ou mal figurés du Lias moyen, p. 3, pl. I, fig. 4-8 et pl. II, fig. 1, 1857. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 316, pl. XLI, fig. 3-7. — Plus. ex. conformés à ces fig., la partie fixée cupuliforme marquant un angle droit avec le reste de la coquille. — Cap de la Cride (J.); Solliès-Toucas (J.), les Rouvières (M.); Valcros (J.); Puget-ville (C.); Brignoles (Sorb.); Mazaugues (L.); Aix : « 8 mètres au-dessus du Marbre Noir » (Sorb.), Collongue (C.).

94. *Gryphæa cymbium* LAMARCK, *op. cit.*, vol. 6, p. 198, 1819. Voir excell. fig. de Goldfuss, *op. cit.*, p. 29, tab. LXXXIV, fig. 3, 4, 5, tab. LXXXV, fig. 4. — Nombreux ex., parfois de grande taille. — Toulon : Dardenne (M.), chem. de Tourris (T.), carrière Tellier (L.); E de Broussan (L.); Cap de la Cride (J., M.); Cuers : flanc SW du Castellans de Cuers (L.); Valcros : ravin de la Guirane (L.), le Bau (L.); Mazaugues : La Salomon (H.); Cuges (Sorb.); ravin de Saint-Pons (Sorb.); Riboux (L.); Castellane : La Melaou (L.), montée de Taulanne (L.); Aix : Peyriguiou (C.).

95. *Mactromya liasina* Ag. Voir liste des Fossiles du Lias inférieur. — Nomb. ex. — Solliès-Toucas : Les Rouvières (M.); Cuers : quartier Sainte-Trope (L.); Valcros (C.); Puget-ville (C.); Castellane : montée de Taulanne (L.).

96. *Pleuromya Jauberti* DUMORTIER, *op. cit.*, p. 258, pl. XXIX, fig. 8 et 9, 1869. — Nomb. ex. qui rappellent *Pl. æquistriata* Ag. mais striation concentrique plus confuse, crochets moins proéminents et incurvés, bord postérieur plus effilé. — Toulon : Dardenne (C.), ravin des Pomets (T.), carrière Tellier (L.); Valcros (C.); Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.); Cabasse (L.); Mazaugues : La Venelle (L.); Aix : Collongue (C.); S de Trets (C.).

97. *Pleuromya æquistriata* AGASSIZ. Etudes crit. Moll. fossiles. Monographie des Myes, p. 237, tab. 21, fig. 8-17, 1842-45. — Ex. pourvus de stries concentriques qui sont presque des côtes comme relief, dépression antérieure sous le crochet incurvé, épaisseur notable des valves sous le crochet. — Toulon : Dardenne, carrière Tellier (L.); Mazaugues (M.).

98. *Pholadomya ambigua* SOWERBY, *op. cit.*, vol. III, p. 448, pl. 227, 1818. Voir aussi excell. et nomb. fig. données par C. Moesch. Monographie der Pholadomyen, p. 23, tab. V, fig. 2 et 3, tab. VI, fig. 1, tab. VII, fig. 1, 1874. Esp. polymorphe quant à l'allongement du côté postérieur. Côtes rayonnantes partant du crochet, très espacées et plus ou moins apparentes, stries d'accroissement espacées et fortes. Coq. toujours globuleuse, atteignant parfois une grande taille. Moesch la signale dans le Lias γ . — Toulon : Dardenne (M., C.); Solliès-Toucas :

les Rouvières (M.) ; Puget-ville (C.) ; Valcros : le Bau d'Astié (L.) ; [Pl. III, fig. 3] Sainte-Baume (Sorb.) ; Aix : Marbre Noir (Sorb.), Collongue (C.).

99. *Pholadomya* cf. *costellata* Ag. — Ex. récoltés à Valcros en particulier ne se rapportant à aucune forme décrite dans le Lias moyen. De grandes analogies, presque une similitude, avec descript. et fig. d'AGASSIZ pour *Ph. costellata* de l'Oolithe inf. du Wurtemberg et du Bas-Rhin, *op. cit.*, p. 55, tab. 3', fig. 1-3, 1842-45. On distingue bien sur ces ex. la disposition multicostée. — Valcros : le Bau (L.) ; Mazaugues : La Venelle (L.).

Gastéropodes.

100. *Pleurotomaria* sp. indéterminé. — Valcros (C.).

101. *Turbo* (*Callistoma*) *fallaciosum* COSSMANN, *op. cit.*, p. 39, pl. IV, fig. 30-31, 1916. — Un ex. se rapportant comme taille et ornementation à cette esp. — Aix : Collongue (C.).

Brachiopodes.

102. *Spiriferina rostrata* v. ZIETEN sp., *op. cit.*, p. 54, tab. XXXVIII, fig. 3, 1830. — Plus. ex. dont quelques-uns fort bien conservés se rapportent non seulement aux fig., un peu stylisées, de Zieten mais aussi à certaines de Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Die Brachiopoden, p. 528, tab. 54, fig. 98-99, 1871 et d'Eug. Eud. Deslongchamps. Etudes crit. sur des Brachiop. nouv. ou peu connus (Revue des Térébratules décrites par DeFrance...), p. 354, pl. XXVIII, fig. 7. Je ne pense pas que la remarque de Rollier. Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurass. celto-souabes. *Mém. Soc. paléont. suisse*, vol. XLI, 1915, p. 59, relative aux confusions faites par les auteurs pour cette espèce, s'applique aux fig. que j'indique précisément ci-dessus qui concernent bien des formes *rostrata*. Corroy semble se rallier entièrement à la remarque de Rollier. V. Corroy. Les Spiriféridés du Lias européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace. *Ann. de Paléont.*, t. XVI, 1927. La dénomination de *rostrata* doit, à mon avis, s'appliquer aux ex. qui se rapprochent surtout de la fig. origin. c'est-à-dire pourvus d'une valve dorsale assez proéminente avec un pli médian net, sinus marqué à la valve ventrale souligné sur le bord frontal par une courbe très convexe de la commissure. A ce point de vue, l'un des ex. que j'ai maniés s'identifie parfaitement avec la fig. 3f de Zieten ; d'autres constitueraient peut-être des formes de passage à *Sp. alpina* var. *Falloti* distinguée par Corroy. — Toulon : Dardenne (M.) ; Valcros (M.).

103. *Spiriferina tumida* v. BUCH. Esp. figurée et décrite par Zieten, *op. cit.*, p. 54, tab. XXXVIII, fig. 5 a-e, comme *Spirifer pinguis* (?) Sow. ; par Eug. Eud. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 45, pl. II, fig. 1-3, comme *Spiriferina pinguis* Zieten sp. Mais Léopold von Buch. Ueber Delthyris oder Spirifer und Orthis, p. 53, 1837, la nomme *Spirifer tumidus*, d'après la fig. de Zieten pour *pinguis*. Quenstedt, plus tard, décrit et figure cette forme comme *Sp. tumidus* v. Buch. Petrefact. Deutschl., *op. cit.*, p. 526, tab. 54, fig. 90 à 95. Rollier,

op. cit., p. 59 et G. Corroy, *op. cit.*, p. 14, pl. III, fig. 1 à 4 ont souligné pourquoi le nom spécif. *tumida* doit prévaloir. La description de Sowerby, en effet, de *Spirifer pinguis*, *op. cit.*, vol. III, p. 125, pl. 271, 1821 se rapporte à des spécimens du Carbonifère d'Irlande. D'ailleurs, en examinant les 3 fig. données par le célèbre paléontologiste anglais, on se rend compte que la ligne cardinale droite, visible avec son area sur le plus grand ex. représenté, est celle d'un *Spirifer* véritable. — Nomb. ex. de largeur variable. Costulation peu vigoureuse, plus atténuée vers le crochet que vers le bord frontal. Forme toujours recourbée de la grande valve au-dessus du foramen pourvu d'un deltidium. — Toulon : Dardenne (M., C.), [Pl. II, fig. 13] carrière Tellier (L.), route de la Valette à Tourris (L.); Hyères : Mont des Oiseaux (T.); Solliès-ville (L.); Solliès-Toucas (M., C.); Cuers : haut de la gorge Sainte-Christine (L.); Valcros (J., C.); Belgentier (L.); Puget-ville : vieux chem. de Rocbaron (L.); Besse : chem. de Saint-Quinis (L.); E de Roquevaire : Bassan (L.) [Pl. II, fig. 12]; flanc N Sainte-Baume : E de la Courtonne (L.); Aubagne : sous Garlaban (L.); S du col du Terme, route de Pichauris (L.) et amont de l'auberge (L.); N de la Nerthe, village (L.).

104. *Spiriferina tumida* v. Buch sp. var. **rupestris** E. E. DESLONGCHAMPS, *op. cit.*, p. 4, pl. I, fig. 3 *a* et *b*, 1862. Voir aussi G. Corroy, *op. cit.*, p. 20, pl. IV, fig. 21-24. — Plus. ex. avec valve ventrale de grande dimension, crochet très élevé, peu recourbé. Area à très faible concavité. Foramen avec triangle très aigu. Pli médian de la valve dorsale bien marqué. Plis sur les 2 valves. — Toulon : Dardenne, montée de Broussan (L.) [Pl. II, fig. 14]; Solliès-Toucas : les Rouvières (M.); Aix : Collongue (C.), S de Collongue, niv. inf. (L.).

105. *Spiriferina tumida* v. Buch sp. var. **Haueri** SUSS. — 3 ex., dont 2 de petite taille, se rapportant aux descript. et fig. données par Corroy, *op. cit.*, p. 19, pl. I, fig. 17-20. — Belgentier, aval (L.).

106. *Spiriferina alpina* Opp. sp. var. **Falloti** CORROY, *op. cit.*, p. 10, pl. I, fig. 9-12, 1927. — Quelques ex. conformes à cette var., valves généralement intactes, région deltidiale nette, quelques variations individuelles portant sur la largeur ou sur la courbure insignifiante de la commissure frontale. — Toulon : Dardenne (M., C.); Solliès-Toucas : les Rouvières (M.); Belgentier, aval (L.); route du Terme à Pichauris (L.), Pichauris (C.), N de l'auberge (L.); Aubagne : sous Garlaban (L.); Aix : Collongue (C.).

107. *Spiriferina Nicklesi* CORROY, *op. cit.*, p. 12, pl. II, fig. 1-8, 1927. — Ex. de petite taille se rapportant à cette forme. — Toulon : Dardenne (C.); Aix (C.).

108. *Spiriferina Walcottii* Sow. sp. var. **betacalcis** QUENSTEDT. Der Jura, p. 99, tab. 12, fig. 16, 1858, fig. médiocre. Fig. plus exactes dans Petrefactenk. Deutschl., Brachiop., p. 525, tab. 54, fig. 77-80 et 82. Voir aussi Corroy, *op. cit.*, p. 25, pl. IV, fig. 9-12. Selon cet auteur, simple var. de *Sp. Walcottii*. Quenstedt avait d'ailleurs indiqué (der Jura) le grand rapprochement des 2 formes. — Pichauris, amont de l'auberge (L.).

109. *Rhynchonella curviceps* QUENSTEDT. Der Jura, p. 138, tab. 17, fig.

13-15, 1858. Esp. figurée par beaucoup d'auteurs sous le nom de *Rh. tetraedra* Sow. (Davidson, Oppel, Dumortier...) qui ne lui convient pas et qui s'applique, d'après la diagnose de Sowerby, à une forme du Fullers' earth d'Angleterre, comme l'a fait remarquer Rollier (Synopsis, p. 88). K. Rau. Die Brachiopodenfauna des mittleren Lias Schwabens. *Geol. u. Paläontol. Abh.*, N. F., Bd. VI, II. 5, p. 18, pl. XXII, fig. 14-17, 1905, a fait à cet égard l'attribution exacte de la forme mésoliasique à *Rh. curviceps* Quenst. — Ailes plus ou moins accentuées, côtes rayonnantes partant du crochet sur les 2 valves, nombreuses et rapprochées. Sinus plus ou moins élevé au bord frontal. Nombreuses variations individuelles. — Toulon : Dardenne (T., M., C.), carrière Tellier (L.) ; Ollioules (L.) ; Valcros : (C.), collines du Bau [Pl. II, fig. 7] et passage au Toarcien Haut-Bau (L.) ; Belgentier (Sorb.) ; Puget-ville (C.) ; vieux chem. de Rocbaron (L.) ; Forcalqueiret, tranchée de la gare (L.) ; Brignoles : coll. S derrière N.-D. de l'Espérance (L.) ; Cabasse (L.) ; Mazaugues : (Sorb.), descente de la route de Roquebrussane (L.) ; Cuges (L.) ; Signes : S de la bastide Panier (L.) ; Castellane : La Melaou (L.) ; la Nerthe (Sorb.) ; Aix : Peyriguiou et Collongue (C.), coll. d'Escratchéou (L.), en face l'entrée du Prignon (L.).

110. *Rhynchonella fronto* ROLLIER sp. in Rau. Esp. faite par Rollier, Synopsis, *op. cit.*, p. 91 d'après les diagn. et fig. données par K. Rau, *op. cit.*, p. 41, taf. XXI (I), fig. 92-97 pour *Rh. variabilis* Schloth. var. *fronto* Quenst. Rollier donne, selon moi, d'excellentes raisons pour lesquelles ne peut être maintenue l'esp. *variabilis*. Rau a donné le nom de var. *fronto* à une forme rapportée par lui aux descript. et fig. de Davidson pour *variabilis* ; *fronto* est un nom de Quenstedt = *Terebratulula triplicata fronto*. — Nomb. ex. se rapportant absolument aux fig. de Rau. 3 à 4 plis médians avec un sinus parfois élevé, plis qui s'estompent sur la partie des valves voisine du crochet. 3 plis en général sur les côtés. — Toulon : Dardenne (M.), carrière Tellier et montée de Broussan (L.) ; cap de la Cride (J., L.) ; Valcros : Le Bau (L.) ; Puget-ville : route de Rocbaron, chem. de la Foux au Canadel au N de la colline de la tour sarrasine (L.) ; Besse SW : route vers Naple (L.) ; Mazaugues : La Venelle (L.).

111. *Rhynchonella meridionalis* EUG. EUD. DESLONCHAMPS, *op. cit.*, p. 75, pl. XII, fig. 4-9, 1863. — Un grand nombre d'ex. de toutes tailles, mais pouvant atteindre de fortes dimensions, se rapportent à cette esp. assez polymorphe quant au nombre de plis de la commissure frontale, toujours aigus. Surélévation constante du pli médian. Le plus grand nombre d'ex. présente 3 plis frontaux dont le médian souvent plus élevé. — Toulon : vallée de Dardenne (T., M.), carrière Tellier (L.), montée de Broussan (L.), nord des Pomets (L.) ; Ollioules (L.) ; Bandol (Sorb.) ; Solliès-Toucas : chem. de Valaury ; Cuers : quartier Sainte-Trope ; Valcros : le Bau, coll. à l'E, le Haut-Bau (L.) ; Belgentier (Sorb.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.) ; Cabasse (L.) ; Taillane près Signes (Sorb.).

112. *Rhynchonella Amalthei* QUENSTEDT. Handbuch der Petrefactenkunde, p. 453, tab. 36, fig. 7, 1852 et Der Jura, p. 177, tab. 22, fig. 1. — Voir aussi excell. descript. et fig. de K. Rau, *op. cit.*, p. 21, taf. XXII (II), fig. 24-31. — Ex. avec disposition des côtes plus accentuées, comme massuées sur le pli médian

de la valve supérieure, estompées au contraire au voisinage du crochet. — Sanary (J.); Solliès-Toucas (Sorb.); Valcros, le Bau (L.); Puget-ville : vieux chem. de Rocbaron (L.); Aix : Collongue (C.).

113. *Rhynchonella Bouchardi* Davidson. British fossil Brachiopoda, Vol. I, part. III, p. 82, pl. XV, fig. 3-5, 1851. — Plus. ex. se rapportant exactement, comme taille et caractères, à l'esp. créée par Davidson. Plis très limités au voisinage de la commissure frontale, peu accentués et peu nombreux. — Valcros : Le Bau, partie sup. (L.).

114. *Rhynchonella Gussmanni* Rollier sp. in Rau. — 4 ex. se rapportent aux fig. 12 et 13, taf. XXII (II) du Mém. de K. Rau déjà cité, p. 34, pour *Rh. cf. retusifrons* Opp., nom appliqué d'ailleurs par Oppel à une forme beaucoup plus large du Lias inférieur du Hierlatz. Rollier donne le nom de *Gussmanni* nov. sp. aux fig. de Rau qui s'appliquent à une forme du Lias γ de localités de la Souabe. — Valcros : le Bau (L.).

115. *Rhynchonella calcicosta* Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde, p. 451, tab. 36, fig. 6-9, 1852. Voir aussi excell. fig. de Rau, *op. cit.*, p. 38, taf. XXI (I), fig. 110-119. — 4 ex. de petite taille, côtes bien marquées peu nombreuses, s'atténuant à peine au voisinage du crochet. — Puget-ville (M.).

116. *Rhynchonella fallax* Eug. Eud. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 20, pl. III, fig. 1-3, 1862. — Esp. assez aplatie, sans élévation remarquable du sinus. 12 côtes aiguës, très marquées sur chaque valve, allant jusqu'au bord cardinal. Crochet pointu. — Cuges : vallon Sainte-Magdeleine (Sorb.).

117. *Rhynchonella triplicata* Phillips. Illustrations of the Geology of Yorkshire, p. 134, 163, pl. 13, fig. 22, 1835. Rollier. Synopsis..., p. 106, rapporte justement à cette espèce les exemplaires de Wilflingen (Wurt.) figurés par K. Rau, *op. cit.*, taf. XXI (I), fig. 103-109, sous le nom à rejeter de *Rh. variabilis* mut. *major* Rau. — L'ex. étudié se rapporte exactement à la fig. 108 de Rau avec 3 plis marqués et peu aigus au milieu de la commissure frontale. — Aix : Collongue (C.).

118. *Rhynchonella persinuata* Rau, *op. cit.*, p. 36, taf. XXII (II), fig. 62-69, 1905. — Un ex., commissure légèrement brisée. Côtes peu accentuées sur les côtés, dessinant 2 à 3 gros plis au voisinage du bord frontal. — Aix : Collongue (C.).

119. *Rhynchonella* aff. *acuta* Sow. — Un ex. avec une indication de la main de Curet que j'ai maintenue. Rapprochement assez exact, en effet, mais beaucoup moins surélevé que sur les fig. typiques.

120. *Terebratula punctata* Sowerby, *op. cit.*, Vol. I, p. 46, pl. 15, fig. 4, 1812. — La plupart des auteurs qui ont étudié cette espèce ont signalé sa grande variabilité. Quelques-uns ont appliqué des noms spécifiques différents, Davidson par exemple, à des formes dont il est possible de voir le passage insensible à la forme *punctata* type. Par contre, le même auteur a donné, comme l'ont remarqué E. E. Deslongchamps, Rau et Rollier, de simples dénominations de variétés à des formes qui s'éloignent vraiment de *punctata*. Le grand nombre d'ex. que j'ai maniés m'amène à considérer comme de simples variétés les formes *sub-*

punctata Dav., distinguée comme esp., et *Davidsoni* Haime, formes en effet qui offrent toutes les transitions possibles de l'une à l'autre. Mais, à mon sens, il y a lieu, contrairement à l'avis de G. Geyer. Ueber die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstadt. *Abh. der k. k. geol. Reichsanst.*, Bd. 15, p. 1, tab. I, fig. 1-16, 1889, de maintenir comme espèces les formes *Edwardsi* Dav., *radstoc-kensis* Dav. qui ont des caractères morphologiques distincts. A l'esp. *Ter. punctata* Sow., dont Eug. Eud. Deslongchamps a donné des fig. typiques. Paléont. franç., Terrain jurassique, Brachiop., p. 160, pl. 12, fig. 1-3, pl. 40, fig. 1-9, 1863 (en particulier la fig. 7) je rapporte un grand nombre d'exemplaires bien conservés. — Toulon : Dardenne (M., T.), carrière Tellier (L.), sous le Revest (L.) ; entre la Valette et Tourris (L.) ; cap de la Cride (J.) ; Solliès-ville (Sorb.), au-dessus de Solliès-ville (L.) ; Solliès-Toucas à Valaury (L.) ; Cuers : flanc SW du Castellas de Cuers, chemin de Cuers à Valcros, quartier Sainte-Trope (L.) ; Valcros : (J., C.), le Bau (L.) ; Belgentier (Sorb., L.) ; Puget-ville (C.), colline au N (L.), vieux chem. de Rocharon (L.), les Praries près Rocharon (L.) ; Besse SW : coll. à l'W de Sainte-Croix (L.), camp. Martin (L.) ; Brignoles S (L.) [Pl. II, fig. 8] ; Cabasse (L.) ; Mazaugues : (Sorb.), descente de la route de Roquebrussane et la Venelle (L.) ; Signes : S de la bastide Panier (L.) ; Cuges (L.) ; Sainte-Baume (C.), entre le Puits et la Machine (H.), route de Saint-Pons (Sorb.) ; Roquevaire : Bassan (L.) ; Pichauris (L.) ; Aubagne, sous Garlaban (L.) ; Aix : (Sorb., T.), Peyriguiou (C.), Collongue (C.), sous la ferme de Collongue (L.), route de Saint-Marc (J., L.).

121. *Terebratula punctata* Sow. sp. var. *subpunctata* DAVIDSON, *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 46, pl. VI, fig. 7-10, 12, 16, 1851. — Beaucoup d'ex. dont quelques-uns très beaux, à commissure frontale rectiligne, caractère constant que signale E. E. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 163, pl. 39, fig. 1-7, pl. 43, fig. 4, avec des valves supérieures plus ou moins renflées. — Toulon : Dardenne (T., M., C.), carrière Tellier sous la poudrière (L.) ; La Valette (C.) ; cap de la Cride (L.) ; Solliès (Sorb.) ; Cuers : quartier Sainte-Trope et flanc SW du Castellas (L.) ; Valcros : (J., C.), le Bau (L.) ; Belgentier (Sorb., L.) ; Puget-ville : (C.), vieux chem. de Rocharon, la Foux, les Praries près Rocharon (L.) ; Besse : coll. à l'W de Sainte-Croix, chem. de Saint-Quinis (L.) ; Brignoles S (L.) ; Mazaugues (Sorb., L.) ; Sainte-Baume (Sorb.) ; Pichauris : N de l'auberge et route du Terme (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.), Collongue (C.), sous la ferme de la Collongue (L.).

122. *Terebratula punctata* Sow. sp. var. *Davidsoni* HAIME. Notice sur la géologie de l'île Majorque. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XII, p. 745, pl. XV, fig. 6, 1855. Il s'agit d'une forme biplissée avec un pli médian peu accentué sur la petite valve et un sinus plus ou moins marqué, suivant les individus, sur la grande valve. E. E. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 163, pl. 40, fig. 8 et 9 a précisé les caractères de cette variété que J. Haime avait mal indiqués pour figurer son type. — Toulon : Dardenne (M.), carrière Tellier (L.) [Pl. II, fig. 9] ; cap de la Cride (L.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Cuers : quartier Sainte-Trope (L.) ; Valcros : (J., C.), le Bau (L.) ; Belgentier (Sorb., L.) ; Besse : entre B. et Naple (L.) ; Cabasse (L.) ; Mazaugues : (Sorb.), La Venelle (L.) ; Sainte-Baume (Sorb.).

123. *Terebratula punctata* Sow. sp. var. *lata* Dub. — Forme globuleuse, aussi longue que large, subcirculaire dont DUBAR, *op. cit.*, p. 289, pl. III, fig. 4 et 5, 1925, a fait une var. nouv. — Toulon : Dardenne (M.), carrière Tellier (L.); Valcros (C., L.); Belgentier (L.).

124. *Terebratula Edwardsi* DAVIDSON, *op. cit.*, p. 30, pl. VI, fig. 11, 13-15, 1851. — Il s'agit d'une forme différente de *punctata*, courte, à valves très bombées, à commissure frontale droite ou à peine sinueuse. Voir E. E. Deslongchamps, *op. cit.*, p. 167, pl. 41, fig. 3-7, pl. 42, fig. 1-10 et K. Rau, *op. cit.*, p. 309, tab. XXIII, fig. 11-13. — Toulon : Dardenne (T., M.), carrière Tellier, niv. sup. du Domérien (L.), N des Pomets (L.), haut de la montée de Brousseau (L.); Ollioules (L.); entre la Valette et Tourris (L.); Solliès-Toucas (C.); Cuers : quartier Sainte-Trope, chem. de Valcros (L.); Valcros : (J.), le Bau et le Haut Bau (L.) [Pl. II, fig. 10]; Belgentier (Sorb., L.); Puget-ville : La Foux, colline N chem. du Canadel, route de Rocharon, vieux chem. de Rocharon (L.); Besse : route vers Nape (L.); Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.); Mazaugues : la Venelle (L.); Roquevaire : Bassan (L.).

125. *Terebratula radstockensis* DAVIDSON, *op. cit.*, Vol. IV, part. V, Supplém., p. 131, pl. XVI, fig. 14-18, 1882. Comme Rau l'a fort bien montré, *op. cit.*, p. 50, taf. XXIII, fig. 7-10, cette forme a réellement une importance spécifique et s'éloigne de *T. Edwardsi*, avec laquelle elle aurait le plus d'analogies, et encore davantage de *T. punctata*. Plus allongée qu'*Edwardsi* généralement, elle est gibbeuse avec une valve supérieure présentant souvent un renflement particulier sous le crochet. Se rétrécit fréquemment au bord frontal en dessinant plus ou moins 2 angles mousses aux bords de la commissure. — Toulon : Dardenne (T., M., C.), carrière Tellier (L.); cap de la Cride (J., M.); au-dessus de Solliès-ville (L.); Valcros : Haut-Bau base (L.) [Pl. II, fig. 11]; Belgentier (Sorb.); Cabasse (L.); Gemenos (C.); Cuges (L.); S de Trets (C.); Aix : Peyri-guiou (C.).

126. *Terebratula Jauberti* EUG. EUD. DESLONGCHAMPS. Et. crit. sur des Brachiop. nouv. ou peu connus, p. 72, pl. XI, fig. 1, 1863 et Paléont. franç., Brachiop., pl. 46, fig. 1-3 (non fig. 4). — Quelques auteurs ont rapporté à cette esp., en la considérant comme une *Zeilleria*, des Brachiopodes qui, peut-être, se rapprochent de Zeilleries de même forme générale (*Z. subnumismalis*, par exemple). Les ex. que je rapporte au type créé par Deslongchamps, qui dit avoir manié des échant. du Var envoyés par Jaubert, ne sont pas des Zeilleries mais bien des Térébratules s. s. Sur aucun d'eux n'existe l'arée double bordée d'une sorte d'arête sur la grande valve qui est, d'après Douvillé et mes constatations, un caractère des Zeilleries. D'ailleurs, E. E. Deslongchamps qui a pu examiner l'intérieur d'un ex., grâce au test enlevé, considère la bandelette brachiale comme celle d'une Térébratule. — Toulon : Dardenne (M., C.), carrière Tellier (L.); cap de la Cride (J.); Solliès-ville (Sorb.); Cuers : quartier Sainte-Trope et flanc SW du Castellans de Cuers (L.); Valcros (J., C.), chem. du Bau à la Guirane (L.), chem. du Bau à Belgentier et base du Haut Bau (L.); Belgentier (Sorb.); Puget-ville : route de Rocharon (L.); Forcalqueiret : tranchée de la

gare (L.); Brignoles S (L.); Mazaugues (L.); Sainte-Baume (Sorb.); Pichauris au N de l'auberge (L.); Aix : Peyrighioux, Collongue (C.), la Collongue S (L.).

127. *Terebratula Bittneri* GEYER, *op. cit.*, p. 11, taf. I, fig. 36, taf. II, fig. 1 et 2, 1889. — Plus. ex. se rapportent à cette esp., séparée à juste raison de *T. adnethensis* SUSS (*adnethica* PARONA) dont le crochet est très étranglé et surélevé. — Cuers : flanc SW du Castellans (L.); Puget-ville : route de Rocharon (L.).

128. *Aulacothyris resupinata* SOWERBY sp., *op. cit.*, vol. II, p. 116, pl. 150, fig. 3 et 4, 1816. — Nomb. ex. se rapportant à cette espèce, avec toutes ses variations individuelles de forme générale et de profondeur du sinus, véritable dépression de la petite valve. Inflexion plus ou moins prononcée de la commissure frontale. Voir Davidson, *op. cit.*, vol. I, part. III, p. 31, pl. IV, fig. 1-5 et E. E. Deslongchamps. Paléont. franç..., p. 118, pl. 24, fig. 6-10, pl. 25, fig. 1-3. — Toulon : Dardenne (Sorb., M., C.), carrière Tellier (L.), les Pomets (T.); cap de la Cride (L.); Solliès-Toucas à Valaury (L.); Cuers : quartier Sainte-Trope (L.); Valcros : (C.), le Bau (L.); Belgentier (Sorb.); Sainte-Baume : Saint-Pons (Sorb.), route de Saint-Pons à Roqueforcade (L.), Cuges (Sorb.); Roquevaire : quartier de Bassan (L.); Pichauris : N de l'auberge et route du Terme (L.).

129. *Zeilleria sarthacensis* d'ORBIGNY sp. Prodrôme, vol. I, p. 258, n° 270, 1847. Fig. par Deslongchamps. Paléont. franç..., p. 130, pl. 31 et aussi, — comme l'a remarqué Rollier. Synopsis, p. 291, — pl. 32, fig. 1, 7, 8 pour *T. indentata* (d'après Deslongchamps). — Nomb. ex. se rapportant exactement comme dimensions, forme allongée plus ou moins variable, égale biconvexité des valves, courbure du crochet, aux fig. 1 à 8 de la pl. 31 susindiquée. — Toulon : Dardenne (M., C.), carrière Tellier (L.); Solliès (J.); Valcros : (C.), le Bau (L.); Belgentier (Sorb.); Puget-ville : (C.), vieux chem. de Rocharon et les Prairies près Rocharon (L.); Mazaugues (L.); Aix : Collongue (C.).

130. *Zeilleria cornuta* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 66, pl. 446, fig. 4, 1825. Voir aussi Deslongchamps, Paléont. franç..., p. 95, pl. 17, 18, 19 et K. Rau, *op. cit.*, taf. XXIV, fig. 44. — Plus. ex. de diverses tailles, formes allongées ou larges, possédant les caractères du crochet bordé d'aréas et les 2 cornes plus ou moins accentuées de la commissure frontale. — Toulon : Dardenne (M., C.); Valcros (C.); Belgentier (J.); Puget-ville : (C.), les Prairies près Rocharon (L.); Gémenos (C.); Cuges (L.).

131. *Zeilleria Darwini* EUG. EUD. DESLONGCHAMPS sp. Paléont. franç..., p. 128, pl. 30, 1862. Voir aussi Rau, *op. cit.*, p. 67, pl. XXIV (IV), fig. 31 et 32. — Ex. montrant la forme subcirculaire et le crochet très proéminent au-dessus de la petite valve. — Valcros : le Bau (L.).

132. *Zeilleria Römeri* SCHLÖNBACH sp. Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland, mit Berücksichtigung der älteren und jüngeren Lias Schichten. *Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, Bd. XV, p. 550, 1863. — Ex. qui se rapportent aux descript. et fig. données par K. Rau, *op. cit.*, p. 70, tab. XXIV, fig. 39-43, pour cette esp. à laquelle Schlönbach a donné le nom de *Römeri* d'après une fig. de Quenstedt. Der Jura, tab. 18, fig. 4 de

Ter. numismalis biplicata. Forme allongée, régulièrement globuleuse, crochet net de Zeillerie avec petit foramen bordé de 2 carènes et de 2 aréas ; esquisse de 2 plis au bord frontal. — Valcros : le Bau (L.) ; Aix : Collongue (C.).

133. *Zeilleria subnumismalis* DAVIDSON sp., *op. cit.*, vol. I, part. III, p. 36, pl. V, fig. 10, 1851. — Ex. de div. tailles, à crochet très recourbé, à contour subpentagonal, plus renflés que *Z. numismalis*, valve sup. plus convexe que valve infér., bord frontal dessinant 2 angles obtus. Voir aussi E. E. Deslongchamps. Paléont. franç..., p. 124, pl. 28. — Valcros (C.) ; Castellane : La Melaou (L.).

134. *Zeilleria numismalis* LAMARCK sp., *op. cit.*, vol. 6, n° 22, 1819. Voir Zieten, *op. cit.*, p. 52, tab. XXXIX, fig. 4 et E. E. Deslongchamps. Paléont. franç..., p. 83, pl. 13. — Ex. régulièrement subcirculaires et peu biconvexes, petit foramen, crochet peu accentué, 2 aréas et légères carènes sur chaque côté de la valve inférieure sous le crochet. — Mazaugues (L.) ; Aix : Peyriguiou (C.).

Echinodermes.

135. *Pentacrinus (Isocrinus) basaltiformis* MILLER. Natural history of the Crinoidea, p. 64, pl. 2, fig. 1-6, 1821. — Fragments de tiges de forme pentagonale à faces plus ou moins creuses, arêtes très marquées par une sorte de crête longitudinale ; articles granulés sur les côtés. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 162, pl. XXIII, fig. 15-17. — Mazaugues S (L.) ; Aix : Collongue (C.).

136. *Pentacrinus (Balanocrinus) subteroides* Quenst. — Plus. ex., section de diam. 2 mm. 5 à 3 mm., se rapportent exactement, comme forme et engrenage des articles, aux fig. de QUENSTEDT. Der Jura, p. 197, tab. 24, fig. 35 et 36, 1858.

B. — DOMÉRIEN DU CADRE SUBALPIN

Céphalopodes.

137. *Rhacophyllites mimatensis* d'Orb. sp. Voir Liste du Domérien des Chaînes Provençales. — 3 ex. entiers, légèrement aplatis, sur lesquels apparaissent les lignes suturales et les sillons. — La Baume, W du village (L.).

138. *Phylloceras tenuistriatum* MENEGHINI mss. = *Ph. Partschi* Menegh. Fossiles du Medolo, p. 26, pl. III, fig. 3. Voir Geyer. Die mittelliasische Cephalopodenfauna..., *op. cit.*, p. 43, taf. VI, fig. 1 et 2. Reynès. Monographie des Ammonites du Lias, pl. XLIV, fig. 16. Fucini. Cefalopodi liassici..., *op. cit.*, p. 31, tav. V, fig. 2-4. — Un ex. entier, un peu usé, mais costulation et cloisons visibles. Ombrilic très-petit. Forme générale, largeur du dernier tour, section, côtes équidistantes estompées sur les flancs, marquées surtout sur la région externe, tout à fait conformes aux fig. mentionnées. Selles et lobes de la ligne suturale aux spatules étroites et élevées. — La Baume, derrière le hameau, à l'E (L.).

139. *Phylloceras Loscombi* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 185, pl. 183,

1816. Voir aussi d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 262, pl. 75. — Moule interne avec forme générale parfaitement conservée. Section et dimensions conformes aux fig. Cloisons discernables. — La Baume, id. (L.).

140. *Amaltheus spinatus* Brug. in d'Orb. Voir liste du Domérien des Chaînes Provençales. — Fragment de tour très net. — La Baume, id. (L.).

141. *Oxynoticeras Guibalianum* d'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Céphalop., p. 259, pl. 73, 1842. Voir aussi Quenstedt. Ammoniten des schwäbisch. Jura, p. 296, tab. 38, fig. 3 et 4. Otto Hug. Beiträge zur Kenntniss der Lias u. Dogger-Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen. *Abh. der schweizer. paläont. Gesellsch.*, Vol. XXV (1898) II, p. 5, taf. X, fig. 2. — Ammonite trouvée dans les anciennes Collections de la Sorbonne et étiquetée « La Baume ». Gangue noirâtre identique à celle des fossiles que j'ai recueillis dans ce gisement. Costulation nette. Section du dernier tour assez globuleuse, véritable carène sur la région siphonale. Esp. signalée dans le Lias infér. par Hug et par Dumortier, à la partie supérieure de ce Lias infér. par Quenstedt, dans le Lias moyen par d'Orbigny. — La Baume (Sorb.).

142. *Coeloceras psiloceroides* FUCINI. Cefalopodi liassici del Monte di Cetona, p. 118, tav. VI, fig. 6, 1905. — Un éch. de petite taille, diam. 23 mm., conforme aux fig. de Fucini. Côtes principales partant droites de l'ombilic assez large et peu excavé, fasciculation sur région externe par 2 côtes, parfois 3, légèrement incurvées vers l'avant. — La Baume, id. (L.).

Lamellibranches.

143. *Gryphæa cymbium* Lamk. Voir liste du Domérien des Chaînes provençales. — Ex. provenant de la partie moyenne du ravin de la Clappe (L.).

RÉSUMÉ. — FACIÈS. — COMPARAISONS.

Le Lias moyen est représenté par l'étage Domérien dans toutes les parties des Chaînes Provençales où il existe. Aucune association d'espèces fossiles caractéristique du Pliensbachien établi par Émile Haug n'a été rencontrée, en effet, et il faut admettre, comme l'avait énoncé mon savant Maître, qu'une importante lacune affecte le Lotharingien et le Pliensbachien. Mais les 3 zones du Domérien existent dans les Chaînes Provençales, avec des éléments fauniques qui permettent de les distinguer. La zone à *Deroceras Davæi* correspondrait aux couches calcaires, massives, dépourvues de silex dans la région varoise méridionale (environs de Toulon jusqu'à l'Issole), et contenant presque exclusivement *Gryphæa cymbium* Lamk. Sur le flanc S de la Sainte-Baume, j'ai d'ailleurs trouvé un exemplaire de *Deroceras Davæi* dans les bancs à *Gr. cymbium* qui renferment là quelques silex. Cette zone est également représentée dans les chaînes des environs d'Aix par le niveau à *Gr. cymbium* de Peyriguiou.

Les zones à *Amaltheus margaritatus* et *Am. spinatus* sont, sous une épaisseur peu considérable de l'ensemble (40 m. en moyenne), nettement représentées avec des subdivisions locales possibles. Ainsi se placent à la base, les bancs à Spiriférines avec quelques *Pseudopecten æquivalvis* ; au-dessus, les couches riches en Brachiopodes avec *Terebratula punctata* et *Rhynchonella curviceps* extrêmement abondantes, *Pseudopecten acuticostatus* avec *Belemnites (Passaloteuthis) elegans* ; au-dessus, les bancs qui contiennent les premiers silex dans la région toulonnaise, avec abondance de *Terebratula Edwardsi*, *Rhynchonella meridionalis*. Je rappelle ces successions pour la première partie de la région varoise méridionale où les récoltes d'Ammonites dans les gisements domériens sont relativement rares.

Mais, dans les collines au N du Coudon, les successions très fossilifères (Lamellibranches et Brachiopodes toujours) ont fourni des *Amaltheus* et quelques *Sequenziceras* qui apportent les précisions nécessaires. La trouvaille de *Sequenziceras cornacaldense* Tausch que j'ai faite au S de Rocbaron accentue l'exactitude des comparaisons qui ont été faites déjà (Haug, Kilian...) entre le Lias provençal et le Lias de l'Aragon si remarquablement étudié par mon collègue et ami A. Dereims.

Cependant, c'est la succession des environs d'Aix qui apportera le maximum de précision pour les subdivisions possibles du Domérien, les autres régions varoises étudiées ou les chaînes des environs de Marseille, les bords du massif d'Allauch par exemple, n'offrant que des points de comparaison avec la région varoise méridionale.

Du point de vue lithologique, les quelques différences de faciès qu'on peut établir dans le Domérien sont peu importantes. Dans toute la région varoise méridionale, l'étage est entièrement calcaire, avec des bancs généralement roux assez foncé, de cassure gris-bleu vers la base et de texture grossière, d'où leur aspect rugueux caractéristique. Au sommet de la partie moyenne parfois, tantôt dans la masse inférieure déjà, apparaissent quelques silex roux, à patine blanchâtre ou rougeâtre. Ce sont des nodules de forme généralement allongée et disséminés dans ce Domérien, sauf sur le flanc méridional de la Sainte-Baume où ils se montrent plus abondamment répandus et ramifiés dans des calcaires roux de teinte claire, presque blonds. Cette teinte blonde des calcaires mésoliasiques est surtout apparente dans la chaîne de l'Olympe à l'W de Saint-Maximin, avec une faible proportion de nodules siliceux.

Nous avons vu que le Domérien est très riche en silex ramifiés, dès sa base, dans la région de Castellane où apparaissent quelques lits marneux fragmentaires au milieu et au sommet de l'étage.

Aux environs d'Aix et dans la vallée de Vauvenargues, les calcaires durs, en bancs très compacts et roux foncé du sommet du Marbre Noir et des carrières des Trois-Bons-Dieux forment la base de l'étage. Ils ne contiennent guère qu'un cordon de silex rougeâtres. La partie moyenne montre une alternance de lits schisto-marneux gris et noirâtres et de bancs calcaires assez épais gris et roux. La masse supérieure, enfin, est formée de calcaires durs, très épais, rougeâtres

et roux très foncé qui contiennent des silex parfois nombreux et ramifiés (ruisseau de l'Infernet).

Pour résumer, on peut donc, en s'attachant à distinguer, par le détail, plusieurs faciès dans le Domérien étudié, faire les remarques suivantes :

1° dans la région varoise méridionale, des calcaires compacts roux et gris-bleu à la base, *sans silex*, avec abondance de *Gryphæa cymbium* (environs de Toulon, collines au N du Coudon, collines entre l'Issole et l'Argens); ensuite, des calcaires roux, plus clairs, en bancs plus minces alternant parfois avec quelques lits marneux et ne contenant de nodules siliceux disséminés qu'à la partie supérieure; faune abondante de Brachiopodes, de Lamellibranches; en quelques localités, des Ammonites caractéristiques du Domérien moyen. Vient enfin des bancs calcaires contenant des silex en plus grand nombre, parfois ramifiés; la couleur générale de ces assises supérieures reste rousse, souvent à patine brunâtre; faune de Brachiopodes et de Lamellibranches, Ammonites caractéristiques en quelques points; c'est le Domérien supérieur.

Dans la Sainte-Baume: calcaires à silex dès la base discernable; teinte généralement plus blonde des calcaires qui s'accroît dans les niveaux moyen et supérieur de l'étage avec peu de silex, au contraire; caractères apparents sur le flanc méridional du massif; mêmes caractères de la faune dans l'ensemble. Sur le versant N, succession comparable à celle de la région toulonnaise jusqu'à l'Issole.

Dans l'Olympe, calcaires de teinte blonde, très peu de silex; peu de fossiles.

2° dans la région varoise septentrionale, environs de Castellane, calcaires roux et gris-bleu avec des lits de silex noduleux dès la base. Quelques couches marneuses. *Gryphæa cymbium*, des Brachiopodes, des *Amaltheus* caractéristiques.

Le Domérien fait défaut dans toute la région comprise entre l'Argens et le Verdon moyen, au S de Chasteuil-Rougon, et dans toute la région varoise orientale.

3° sur le pourtour du massif d'Allauch, faciès du Domérien comparables, tous caractères réunis, aux faciès de la région varoise méridionale (1^{re} partie).

Dans les chaînes des environs d'Aix, calcaires très compacts à nodules siliceux, dès la base; calcaires roux et rougeâtres et marnes schisteuses ensuite; calcaires compacts à silex ramifiés au sommet. Riche faune de Bélemnites et d'Ammonites, les Brachiopodes habituels étant surtout rassemblés vers la partie moyenne de l'étage. Pas de Phylloceras; très rares Lytoceras.

Partout donc, quelles que soient les faibles variations de faciès que je viens de résumer, le Domérien est représenté par des formations néritiques, d'ailleurs d'une faible épaisseur totale.

Dans les environs de Castellane et dans les chaînes d'Aix, ce Domérien présente quelques analogies avec la série mésoliasique supérieure du cadre sub-alpin, quant à ses niveaux inférieurs à nodules siliceux et à *Gryphæa cymbium*. Mais le contraste apparaît dès la partie moyenne de l'étage avec la grande épaisseur des marnes grises et gris-noirâtre des séries de la vallée de l'Asse et des

environs de Digne qui atteignent plus de 100 mètres de puissance et qui se sont révélées très pauvres en fossiles. C'est la région de faciès *mixte* qu'avait autrefois caractérisée Émile Haug. On sait que, vers la Durance, dans la région de Sisteron, le Lias moyen très réduit s'apparente avec celui des environs de Digne. Vers l'E et le SE, on sait également et je l'ai rappelé, que la base des calcaires noirs sans fossiles des séries du Var supérieur et moyen peut correspondre au Domérien avec des caractères subalpins très accusés.

Il n'y a pas lieu de revenir, me semble-t-il, sur les comparaisons qui ont été faites souvent entre les formations à Brachiopodes des Chaînes Provençales, dont j'ai donné maintenant un exposé détaillé pour le Domérien, et les formations analogues d'autres régions circumméditerranéennes occidentales. En ce qui concerne les Ammonites, il importe de remarquer l'association d'espèces généralement très répandues : *Amaltheus margaritatus*, *Grammoceras Normannianum*, *Gr. celebratum*, *Seguenziceras algovianum*, *Segu. retrorsicosta*, *Cæloceras pettos* avec des formes de l'Aveyron : *Grammoceras instabile*, *Seguenziceras affricense*, *Segu. boscense*, *Segu. ruthenense*, *Cæloceras Maresi*. Mais le fait remarquable réside dans l'association de toutes ces formes avec de nombreuses espèces du Domérien typique de l'Apennin central ou du Monte Cetona décrites par Fucini : *Grammoceras Marianii*, *Gr. Portisi*, *Seguenziceras Bonarellii*, *Segu. Lavinianum*, *Segu. inclytum*, *Segu. cf. Capellinii* et du Medolo : *Segu. cf. domeriense*, *Cæloceras Mortilleti*, *Cæl. subanguinum*. Association particulièrement apparente dans le Domérien de la vallée de Vauvenargues aux environs d'Aix. Je rappellerai enfin la présence d'un exemplaire de *Seguenziceras cornacaldense* aux environs de Rocharon (Var), forme trouvée par Dereims dans la province de Teruel, en Aragon, forme trouvée également au Monte Domaro (Meneghini), à Cornacalda près Albaredo dans le Tyrol méridional (Tausch), dans les calcaires rouges à Céphalopodes du sud de Golling, Alpes de Salzbourg (Rosenberg).

CHAPITRE IV

LIAS SUPÉRIEUR

HISTORIQUE

Il me faut ici rappeler les noms des anciens auteurs déjà mentionnés à propos du Lias moyen. On sait que, depuis les travaux de Haug, l'Aalénien forme la partie supérieure de la division néoliasique, au-dessus du Toarcien. Dans les travaux antérieurs, le Lias supérieur correspond au Toarcien, au-dessus du Liasien ou Charmouthien, les couches qui le surmontent étant placées dans l'Oolithe inférieure ou Bajocien à *Amm. Murchisonæ*. Coquand s'y est peu arrêté, mais Hébert [70] et Jaubert surtout [75, 76] ont donné de nombreuses indications sur la constitution des terrains et les successions fossilifères du Lias supérieur tel que nous l'entendons, Toarcien et Aalénien. Hébert a étudié la fameuse coupe de Saint-Hubert. Jaubert a parcouru les environs de Solliès-Pont, de Toulon, de Saint-Nazaire (= Sanary) et de Bandol. Il a mesuré l'épaisseur des niveaux qu'il distinguait. Il a recueilli, dans chacun d'eux, de nombreux fossiles dont il donne des énumérations. Et, s'il a fait des confusions, bien excusables d'ailleurs pour l'époque, qui concernent la répartition des espèces récoltées et les niveaux supérieurs (zone à « Lima heteromorpha »), il faut lui garder un témoignage reconnaissant pour les recherches patientes et consciencieuses auxquelles il s'est livré. Dumortier a décrit [47] quelques coupes se rapportant surtout à l'Aalénien et Dieulafait [36] a donné, dans sa coupe du hameau des Pomets à la plaine du Beausset, quelques indications stratigraphiques concernant les niveaux à *bifrons* et *Murchisonæ*.

J'ai indiqué, dans l'Historique du précédent chapitre, la part qui revenait à P. Gourret dans les travaux concernant le Lias. Sa Note englobe l'ensemble des terrains que je vais décrire, Toarcien et Aalénien, dans les coupes qu'il donne des environs de Marseille et de Toulon [57].

Sur le même groupe des environs d'Aix et, plus tard, de l'Olympe, du massif d'Allauch, du bord de la Sainte-Baume et de l'Etoile, Collot apportera un certain nombre d'indications stratigraphiques avec des listes de fossiles [*Pr.* 15, 18],

de même que Fournier, pour la Sainte-Baume et le massif d'Allauch [53, 55]. J. Repelin donnera également [409] des détails d'ordre stratigraphique dans ses études sur la Nerthe et, ensuite, sur la géologie de la Sainte-Baume [412]. Je mentionne encore les quelques indications stratigraphiques contenues dans les publications de Marcel Bertrand et de M. Zürcher que j'ai déjà citées, auxquelles j'ajoute la note de Wilfrid Kilian sur l'hydrologie des environs de Garéoult [Pr. 24].

Les notes préliminaires que j'ai publiées [95, 96, 99] ont déjà fourni quelques nouvelles précisions concernant le Toarcien et l'Aalénien de la région de Toulon et de Cuers, de celles de Brignoles et de Besse.

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION

(Toarcien et Aalénien)

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE

Environs immédiats de Toulon. — Comme nous l'avons vu dans les précédents chapitres, la zone des imbrications de la vallée de Dardenne, au N de Toulon, va présenter de même quelques affleurements suffisamment nets de Lias supérieur pour qu'il soit possible d'y reconnaître le Toarcien et l'Aalénien. Discernera-t-on la superposition *visible*, dans une même coupe, des diverses zones classiques de ces étages ? Non. La discontinuité des affleurements et, souvent, leur réduction d'épaisseur, quand on les compare à d'autres séries que nous rencontrerons plus au N, sont dues précisément aux actions tectoniques qui ont fait naître les imbrications. Mais il est relativement aisé, en étudiant les affleurements ainsi morcelés, en remarquant les plongements qui permettent de les raccorder dans l'espace, de reconstituer quelques séries complètes. Étudions ainsi, en partant du S comme toujours, les coupes du Lias supérieur de la vallée de Dardenne. La première, accessible et satisfaisante, se trouve au S immédiat de la chapelle Saint-Pierre, contre la poudrière militaire dont il a été question à propos du Domérien. Les bancs supérieurs de la vieille carrière Tellier qui plongent régulièrement au S et sont coupés par la voie ferrée de la poudrière contiennent, je l'ai mentionné, quelques nodules siliceux assez clairsemés. Ils sont disposés en couches de 35 à 40 cm. d'épaisseur, avec quelques lits plus minces se fragmentant plus ou moins facilement en plaquettes calcaires irrégulières, rugueuses, dans lesquelles on retrouve des Brachiopodes recueillis déjà dans le Domérien : *Rhynchonella meridionalis* Desl., *Rhynchonella Bouchardi* Dav., *Rhynchonella curviceps* Quenst., *Terebratula Jauberti* Desl., *Ter. Edwardsi* Dav., *Ter. punctata* Sow., cette dernière forme plus rare que dans les couches sous-jacentes. Les calcaires sont roux, comme ceux du Domérien, de grain grossier, de cassure rousse, jaune-de-miel ou gris-bleuâtre parfois. Ils sont surmontés par d'autres calcaires, en bancs plus épais

de même teinte légèrement plus foncée, sans fossiles mais dont la cassure est celle d'une roche à entroques avec de nombreuses facettes de calcite clivée. Viennent ensuite des bancs calcaires, toujours roux, avec des silex blanchâtres ou rousseâtres, plus ou moins ramifiés et abondants, et quelques intercalations marneuses très minces et grisâtres. Dans la masse inférieure à Brachiopodes, j'ai vu quelques empreintes d'*Hildoceras Levisoni* Simps. J'ai récolté, dans les assises supérieures :

Belemnites (Acrocœlites) stimulus Dum.

Haugia Ogerieni Dum. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

En gravissant lentement les pentes de la colline cotée 162 (sur le Plan directeur) qui domine la poudrière et le vallon de Dardenne à l'W, on coupe successivement toutes les assises supérieures qui plongent toujours au S et on peut les suivre jusqu'au vallon latéral qui borde la colline et qui s'ouvre au SE. On aboutit ainsi à deux anciennes carrières, les exploitations Christophe, qui se raccordent d'ailleurs, dans lesquelles se montrent les bancs les plus élevés de la série néoliasique. La succession de bas en haut est la suivante, depuis les couches rencontrées au voisinage de la poudrière et mentionnées ci-dessus : des bancs calcaires roux à nodules siliceux abondants, contenant dans leur masse moyenne de nombreux exemplaires de *Pecten (Amussium) pumilus* Lamk. avec quelques Bélemnites ; puis des bancs moins épais, toujours traversés de rognons siliceux assez ramifiés, qui présentent des empreintes de *Grammoceras* et qui contiennent *Rhynchonella cynocephala* Rich., *Terebratula vari* Roll. sp. in Dum. C'est la partie supérieure du Toarcien, surmontée par d'autres calcaires, aussi riches en nodules siliceux, qui contiennent dans la première carrière Christophe où j'ai pu les recueillir :

Grammoceras fluitans Dum. sp.

Modiola plicata Sow.

Terebratula ovoides Sow.

— *infraoolithica* Desl.

— *Stephani* Dav.

Ces couches qui représentent, comme on le verra plus loin, les zones à *Harpoceras opalinum* et *H. Murchisonæ* de l'Aalénien supportent, au niveau du petit seuil qui fait communiquer entre elles les deux carrières, des bancs roux et bleutés de calcaires durs contenant peu de silex, passant à d'autres calcaires légèrement marneux sur lesquels on remarque la présence de valves ou de fragments de *Lima (Plagiostoma) Hersilia* d'Orb. niveau dont j'ai fixé, dès 1911, la position stratigraphique exacte dans le Var [95]. C'est l'Aalénien terminal, zone à *Harpoceras concavum*.

Il convient maintenant de comparer ces observations avec celles qu'on peut faire en poussant plus avant dans la vallée de Dardenne. En amont des Moulins, au NE de la chapelle Saint-Pierre cette fois, plusieurs vieilles carrières, abandonnées maintenant, permettront d'examiner le Lias supérieur. C'est d'abord la carrière Quatrepani située sur le flanc NW du Faron, au bas des

collines dominées par les escarpements dolomitiques de la Tour de Beaumont. Ce sera ensuite la carrière Lanfranchi, un peu plus en amont, au-dessus du chemin de Dardenne à la Valette. La succession que j'ai étudiée sur ces affleurements est celle dont j'ai donné ci-dessus les caractères lithologiques. Il est possible d'y remarquer la répartition assez inégale des nodules siliceux abondants ici dans le Toarcien supérieur et dans l'Aalénien, souvent ramifiés, mais constituant rarement de véritables lits. La couleur des calcaires, uniformément rousse, est la même que celle constatée dans la première coupe décrite. Semblable aussi est la texture grossière et l'aspect rugueux. J'ai pu récolter sur ces gisements :

1°

- Lillia erbaensis* Hau. sp.
- *malagma* Dum. sp.
- Rhynchonella meridionalis* Desl.
- *Bouchardi* Dav.
- Terebratula vari* Roll. sp. in Dum.
- Zeilleria Lycetti* Dav. sp.
- Peronidella* sp.

dans les calcaires inférieurs qui doivent être rapportés au Toarcien supérieur ;

2°

- Hammatoceras subinsigne* Opp. sp.
- Catullocceras Dumortieri* Thioll. sp. var. nouv.
- Grammoceras fluitans* Dum. sp.
- Pleydellia aalensis* Ziet. sp.
- Harpoceras opalinum* Rein. sp.
- Modiola plicata* Sow.
- *cuneata* Sow.
- Æquipecten barbatus* Sow. sp.
- Rhynchonella subobsoleta* Dav.
- *quadriplicata* Ziet.
- Terebratula infraoolithica* Desl.
- Rhabdocidaris major* Cotteau.
- Thecocyathus mactra* Goldf.

dans les calcaires supérieurs qui se rapportent à l'ensemble de l'Aalénien, couronné comme précédemment par les calcaires durs légèrement marneux à *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. visibles en de nombreux points sur les pentes septentrionales du Faron.

Les collections rassemblées à la Sorbonne contiennent, en outre, les fossiles suivants, portant le plus souvent la simple indication : Dardenne ou vallée de Dardenne, que j'ai déterminés et répartis dans les 2 divisions du Lias supérieur :

1° Toarcien

- Hammatoceras insigne* Schübl. in Zieten sp.
- Grammoceras toarcense* d'Orb. sp.*
- *fallaciosum* Bayle sp.
- *striatulum* Sow. sp.

- Lillia Grunowi* Hau. sp.
 — *comensis* v. Buch sp.
Hildoceras quadratum Haug
Dactylioceras commune Sow. sp.
Pecten (*Amussium*) *pumilus* Lamk.
Semipecten (*Hinnites*) *velatus* Goldf. sp.
 — *tuberculosus* Goldf. sp.
Plicatula catinus J. A. Eud. Deslongch.
 — *tegulata* Münster. in Goldf.
Lima (*Plagiostoma*) *toarcensis* Desl.
 — — *cuersensis* Dum.
 — — *Hermanni* Voltz in Ziet.
 — (*Radula*) *duplicata* Sow.
Ostrea sportella Dum.
Rhynchonella curviceps Quenst.
 — *subconcinna* Dav.
 — *cynocephala* Rich.
Terebratula Jauberti Desl.
 — *punctata* Sow.
 — *decipiens* Desl.

2° Aalénien

- Belemnites* (*Acrocœlites*) *Blainvillei* Voltz
Nautilus lineatus Sow.
Catulloceras (*Tmetoceras*) *scissum* Ben. sp.
Grammoceras cf. *dispansum* Lyc. sp.
Dumortieria radiosa Seeb. sp.
Perna cf. *isognomonoides* Stahl
Gervilleia subtortuosa Opp.
Modiola cuneata Sow.
 — cf. *cancellata* Goldf.
Æquipecten barbatus Sow. sp.
Pecten (*Amussium*) *læviradiatus* Waag.
Lima (*Plagiostoma*) *semicircularis* Goldf.
 — — *pseudovalis* Waag.
 — — *Hersilia* d'Orb.
 — (*Ctenostreon*) *Wrighti* Bayle
Alectryonia rastellaris Münster. in Goldf.
Gryphæa sublobata Desh.
Cypriocardia (*Pseudotrapezium*) *cordiformis* Desh. sp.
Astarte elegans Sow.
Pleuromya elongata Ag.
Pholadomya fidicula Sow.
 — *reticulata* Ag.
Pleurotomaria sp.

Rhynchonella cf. *plicatella* Sow. sp.

— *Lycetti* Dav.

— *angulata* Sow. sp.

Terebratula decipiens Desl.

— *perovalis* Sow.

Si l'on s'écarte de la vallée de Dardenne pour aller vers l'W sur le versant méridional du Mont Caumé ou vers l'E sur le versant S du Mont Coudon, on retrouve presque partout, au-dessus du Domérien déjà signalé, des affleurements de Lias supérieur plus ou moins épais suivant les réductions d'ordre tectonique qu'ils ont subies. A l'W de la colline cotée 162 dont il a été question plus haut, le Toarcien et l'Aalénien peuvent être reconnus et suivis sur les deux flancs du ravin des Pomets et, au N du hameau du même nom, dans les escarpements qui dominent au S le ravin des Marlets à la montée de la route de Broussan. En de nombreux points, des fossiles apparaissent sur quelques bancs dénudés des calcaires à silex et permettent de caractériser les niveaux dont j'ai décrit les aspects lithologiques. Ce seront fréquemment les bancs à *Pecten* (*Amussium*) *pumilus* pour le Toarcien, avec les couches à *Rhynchonella cynocephala* qui les surmontent. Ce seront, au-dessus, les couches à *Modiola plicata* et *Terebratula infraoolithica* de l'Aalénien, puis les bancs à *Terebratula perovalis* et enfin les couches à *Plagiostoma Hersilia*. En s'élevant vers l'W jusqu'au hameau de Broussan, on franchit entre cette localité et le col du Corps de Garde une série néoliasique, d'ailleurs tourmentée, dans laquelle les divers niveaux, quoique réduits, sont assez nets. Les bancs calcaires toarciens s'y montrent avec de nombreux silex ramifiés roux et rougeâtres. J'ai recueilli là :

Haugia navis Dum. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Pecten (*Amussium*) *pumilus* Lamk. (dans les couches supérieures).

Rhynchonella meridionalis Desl.

— *Bouchardi* Dav.

— *cynocephala* Rich. (couches supérieures).

Au-dessus, plongeant assez fortement à l'WSW, viennent des bancs aaléniens, toujours riches en silex branchus, montrant de nombreux rostrs de Bélemnites, dans lesquels j'ai récolté :

Plagiostoma semicircularis Goldf.

Rhynchonella quadriplicata Ziet.

Terebratula infraoolithica Desl.

et, plus haut, nettement au-dessous des couches à *Plagiostoma Hersilia* visibles :

Terebratula perovalis Sow.

A l'E de la vallée de Dardenne maintenant, le Lias supérieur est souvent très net dans les collines qui accidentent la dépression comprise entre le Faron et le Coudon. Déjà, sous le Revest, à la traversée des hauteurs du Colombier et de Boudevigne, les calcaires à silex néoliasiques qui plongent fortement au S montrent une succession discernable. J'y ai récolté dans le Toarcien :

Belemnites (Salpingoteuthis) longisulcatus Voltz.

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

et j'ai remarqué la présence, dans l'Aalénien, de *Terebratula perovalis* Sow. et *Plagiostoma Hersilia* d'Orb.

Dans les collines à l'E du hameau de Dardenne, sous le Mont Combe, on voit la même succession mais assez pauvre en fossiles. Cependant, en bien des points, au-dessus et autour du domaine de la Ripèle par exemple, les couches aaléniennes à *Rhynchonella quadriplicata* Ziet. sont apparentes, ainsi que des bancs roux à silex blanchâtres qui portent de belles empreintes de *Ctenostreon Wrighti* Bayle. Mais, pour retrouver un Lias supérieur plus net, il faut examiner les collines coupées par la route de la Valette à Tourris ou, mieux encore, dans les mêmes quartiers, au N de la bastide de Chavaille, par les chemins raccourcis qui montent à la Vieille Valette. Dans les calcaires toarciens, riches en silex noduleux et ramifiés qui surmontent les derniers bancs domériens, j'ai vu encore des exemplaires assez nombreux de *Terebratula punctata* Sow. avec des empreintes certaines de *Hildoceras Levisoni* Simps. J'ai récolté dans ces couches :

Hildoceras serpentinum Rein. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Amussium Palæmon d'Orb. sp.

Rhynchonella meridionalis Desl.

Ces assises supportent d'autres calcaires à silex dans lesquels s'intercale un banc roux clair pétri de *Pecten (Amussium) pumilus* Lamk. On passe insensiblement aux couches aaléniennes, de même faciès lithologique, dans lesquelles j'ai recueilli, à la base :

Catulloceras Dumortieri Thioll. sp.

et, au sommet, dans une couche calcaire extrêmement dure, de patine roux foncé, montrant des empreintes de *Terebratula perovalis* Sow. de grande taille et de *Ctenostreon Wrighti* Bayle :

Harpoceras Murchisonæ Sow. sp.

Rhynchonella quadriplicata Ziet.

La série se termine par les couches de calcaire légèrement marneux à *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. qui contiennent ici quelques silex disséminés.

J'avais jadis parallélisé le niveau à *Terebratula perovalis* de l'Aalénien provençal avec la zone à *Harpoceras Murchisonæ* mais cette attribution avait été établie par des comparaisons prises dans d'autres régions (Aveyron, Normandie). L'exemplaire entier de cette Ammonite caractéristique que j'ai recueilli sur le chemin de la vieille Valette confirme pleinement l'avis que j'avais exprimé. J'ajouterais que *Harpoceras Murchisonæ* doit être particulièrement rare dans le Var ; aucune des collections réunies à la Sorbonne et qui résultent de patientes récoltes ne contient, en effet, d'exemplaire ou de fragment de cette Ammonite.

Sur les flancs de la colline de la Brémone, plus à l'E encore, j'ai observé une

succession analogue à la base de laquelle j'ai recueilli, dans le Toarcien, un bel exemplaire de :

Haugia Ogerieni Dum. sp.

On peut également observer l'ensemble néoliasique au-dessus de la route de la Valette et en se rapprochant du village sur le versant nord-oriental du Faron. En plusieurs points, les calcaires à silex très redressés, verticaux même sous l'éperon de la Croix Faron, présentent, sur la surface ou la tranche des bancs, des fossiles assez nets pour qu'il soit possible de faire les attributions de niveau.

Collines au sud d'Hyères. — A propos du Domérien, j'ai indiqué dans le chapitre précédent que le Lias des collines du Paradis et du Mont des Oiseaux ne pouvait être reconnu dans des successions complètes, en raison des étirements qui l'affectent. La même observation s'applique au Toarcien et à l'Aalénien. Cependant, en quelques points, il est possible de remarquer la présence de couches néoliasiques certaines. A la montée des chemins de la Tourisse et de la Moutonne vers le sommet du Paradis, au-dessus des calcaires domériens assez développés dans les deux petites carrières que j'ai signalées, se placent des calcaires roux et blonds contenant des nodules siliceux irrégulièrement répartis dans la masse et peu abondants. En gravissant, à travers le maquis épais qui les tapisse, les pentes N du Paradis, j'ai remarqué sur la tranche de quelques bancs : *Rhynchonella meridionalis* Desl., *Rhynchonella cynocephala* Rich., puis, quelques mètres plus haut, *Modiola plicata* Sow. et enfin, sous des bancs oolithiques assez ferrugineux qui se rapportent au Bajocien, *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. On peut en conclure que le Toarcien et l'Aalénien existent dans cette colline du Paradis, mais que l'ensemble est très réduit.

Sur la hauteur jumelle du Mont des Oiseaux, les mêmes assises sont visibles dans les parties hautes du ravin de la Valérane sur les flancs de Pinchinier et de la Sabatière ; on les suit et on les coupe dans les lacets du chemin aménagé qui monte lentement au-dessus de la colline du Sanatorium ¹.

Environs de Bandol. — Sur le pourtour de la cuvette synclinale de Bandol, les couches néoliasiques sont bien visibles et assez développées en quelques points. Leur succession a été décrite autrefois par Jaubert, puis par Gourret, dans la coupe du promontoire de la Crède entre Sanary et Bandol.

J'ai exploré en tous sens les collines que coupe la route de Sanary vers le NW au-dessus de la plaine alluviale de la Reppe ; la série néoliasique y est représentée partout, tantôt par des couches fortement inclinées au NNW, tantôt par des couches subverticales et verticales à la traversée des plateaux de Beaucours et de la Colombette. Mais les détails des successions sont souvent d'observation malaisée à cause des nombreuses cultures qui se trouvent dans ces quartiers et

¹ Mon confrère et ami Th. Beugnot qui mourut vétérinaire principal aux armées, au cours de la guerre de 1914, m'avait apporté 3 exemplaires de *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. qu'il avait recueillis au Mont des Oiseaux pendant un séjour de convalescence.

des « murailles » échelonnées qui les morcellent. Au contraire, en suivant le littoral depuis la baie de Portissol jusqu'à l'anse de Beaucours et en contournant ainsi les rochers de la pointe de la Cride, il est possible d'observer encore une coupe satisfaisante. Quand on dépasse, en se dirigeant vers l'W et en explorant attentivement les anfractuosités du cap, le petit ensellement que j'ai signalé dans les bancs domériens au voisinage même de la batterie, on atteint des bancs calcaires roux parsemés de nombreux silex blanchâtres qui contiennent *Rhynchonella meridionalis*, *Terebratula punctata* avec *Ter. Edwardsi* et des empreintes d'*Hildoceras Levisoni*. Au-dessus, viennent d'autres couches à silex avec un ou deux bancs calcaires blonds et rosés contenant, en grande abondance, *Pecten (Amussium) pumilus*. Puis, sous la batterie même et affectés d'un repli très apparent, viennent des bancs calcaires épais à gros nodules siliceux ramifiés qui montrent, à la base, *Rhynchonella cynocephala* avec *Terebratula vari*, des fragments de *Plagiostoma* et de *Modiola* et, au sommet, *Terebratula ovoides*, *Ter. perovalis* avec *Modiola plicata*. De l'autre côté du cap, sur le versant N, on passe à des couches moins chargées de silex qui contiennent de nombreuses Bélemnites, des empreintes de *Grammoceras* et, dans une anse de faibles dimensions avant le lieu dit : plage Christau, j'ai observé une véritable dalle de calcaire plus marneux à *Plagiostoma Hersilia* en nombreux exemplaires. Cette succession révèle donc la présence certaine du Toarcien et de l'Aalénien confirmée par l'existence des divers fossiles encastrés dans les roches calcaires du rivage et de ceux que j'ai pu détacher :

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

Rhynchonella cynocephala Rich.

dans les bancs toarciens ;

Belemnites (Acrocœlites) Blanvillei Voltz.

— (*Belemnopsis*) *apiciconus* Blainv.

Harpoceras (Pleydellia) aalense Ziet. sp.

Terebratula infraoolithica Desl.

— *Stephani* Dav.

Rhabdocidaris major Cotteau.

Cidaris Morieri Cotteau.

dans les couches aaléniennes ¹.

J'ajoute la liste des fossiles étiquetés : Saint-Nazaire (= Sanary) ou La Cride, étudiés dans les collections de la Sorbonne :

1^o Toarcien :

Pholadomya Voltzi Ag.

Rhynchonella meridionalis Desl.

¹ Avant d'atteindre la plage Christau, j'ai remarqué au-dessous du niveau à *Plagiostoma Hersilia* un banc calcaire roux clair à fossiles silicifiés parmi lesquels de nombreux fragments de *Trigonia striata* et des Gastéropodes. On ne peut atteindre cette couche, très érodée par les flots, qu'en suivant péniblement les anfractuosités du littoral dans la direction du cap.

2° Aalénien :

Modiola plicata Sow.*Æquipecten barbatus* Sow. sp.*Chlamys Dewalquei* Opp. sp.*Pecten (Amussium) læviradiatus* Waag.*Lima (Plagiostoma) semicircularis* Goldf.*Gryphæa sublobata* Desh.*Trigonia striata* Mill. in Sow. (ex. silicifiés).*Astarte elegans* Sow. (ex. silicifiés).*Homomya obtusa* Ag.*Pleuromya elongata* Ag.*Pholadomya foliacea* Ag.— *fidicula* Sow.— cf. *frickensis* Möesch*Amberleya ædilis* Münster. in Goldf. sp. (ex. silicifié).*Alaria* cf. *Roubaleti* Schlumb. (id.).*Rhynchonella angulata* Sow.*Terebratula decipiens* Desl.— *vari* Roll. in Dum.— *perovalis* Sow.

A l'extrémité occidentale du synclinal de Bandol, dans la région littorale au S de Saint-Cyr-sur-Mer, la même série néoliasique se retrouve mais singulièrement plus étirée. La grande route de Bandol à Saint-Cyr la coupe entièrement au S du Château de Rampal où la masse des calcaires roux à nodules siliceux rougeâtres et blanchâtres est étalée dans la petite dépression au N de la Frégate. Les fossiles s'y montrent assez rares, mais on peut discerner la présence des Brachiopodes habituels. Ces organismes sont abondants mais mal conservés sur certaines couches très érodées dans la bande liasique, de direction NS, qui borde la colline de la Moutte à l'W jusqu'à l'anse de la Galère. Sur le front septentrional de la cuvette synclinale, d'importants étirements entre la bastide de la Colle d'Araigne et le vallon d'Aran (quartier de Tassy) permettent difficilement de reconstituer l'ensemble de la série, représentée toujours par une masse homogène de bancs calcaires à nodules siliceux. Au S de la butte d'Entrechaux pourtant, j'ai pu recueillir dans le Toarcien un exemplaire de :

Lillia malagma Dum. sp.

et dans l'Aalénien :

Rhynchonella angulata Sow.*Terebratula Stephani* Dav.

à quelques mètres de distance et au-dessous de calcaires marneux compacts montrant des valves de *Plagiostoma Hersilia* d'Orb.

Dans les séries repliées et laminées des collines de Tassy et de Sainte-Ternide, de même d'ailleurs que dans la hauteur de la Vaccoune au S d'Ollioules, il n'est guère possible d'établir des subdivisions dans les calcaires à silex qui se placent au-dessus du Domérien.

Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans. — Comme je l'ai fait remarquer pour le Lias moyen, c'est également dans la région comprise entre les abrupts N du Coudon et les barres du N de Cuers que nous trouverons les séries néoliasiques bien développées et particulièrement fossilifères. Les observations détaillées que j'ai pu effectuer dans toutes ces collines et qui ont englobé les constatations locales faites par mes lointains devanciers, Hébert et Jaubert surtout, contribueront, je crois, à la connaissance plus précise du Lias supérieur.

Pas plus que précédemment, je ne tenterai ici la longue description de tous les affleurements néoliasiques que j'ai vus pour l'établissement des minutes cartographiques destinées aux publications du Service de la Carte Géologique. Le choix de mes exposés portera sur des localités particulièrement nettes qu'il sera fort aisé de raccorder en partant du S.

Au pied du Mont Coudon même, sous l'abrupt NE, le Lias supérieur subvertical et très étiré ne montre que ses couches terminales au-dessous du Bajocien. Ce sont des bancs à silex dans lesquels j'ai vu de mauvaises *Modiola plicata* Sow. avec des Rhynchonelles, surmontés par des bancs de calcaire sans silex à *Plagiostoma Hersilia* d'Orb.

Mais, sur les croupes qui dominent le ravin des Grands et dans la colline qui porte le village de Solliès-ville, la succession se complète. On peut l'observer d'abord en suivant le chemin qui s'élève au-dessus de Solliès-ville et conduit à la Plaine des Selves. Les bancs supérieurs du Domérien que j'ai décrits précédemment supportent des calcaires roux à nodules siliceux branchus de patine rougeâtre qui plongent régulièrement vers l'W, dans lesquels j'ai récolté :

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *meridionalis* Desl.

Terebratula vari Roll. sp. in Dum.

— *punctata* Sow.

Au-dessus, se placent d'autres bancs de calcaires semblables avec des nodules siliceux ramifiés rougeâtres de plus en plus abondants. Sur la surface d'une de ces assises, j'ai constaté la présence de *Rhynchonella cynocephala* Rich. et j'ai recueilli :

Grammoceras fallaciosum Bayle sp.

Harpoceras (Polyplectus) discoides Ziet. sp.

L'ensemble de ces couches représente donc le Toarcien. En continuant de cheminer vers la plaine des Selves, on coupe ensuite de nouveaux bancs calcaires de même teinte et de même texture grossière à la base desquels, dans des couches très chargées de silex, se montrent des empreintes d'*Harpoceras opalinum* avec des Modioles et des Térébratules et, au sommet, sur des bancs où les silex sont moins abondants, *Terebratula perovalis*, *Pecten (Amussium) laeviradiatus*, *Rhabdocidaris major* (radioles). Un peu avant d'arriver au carrefour du chemin des Selves et du chemin qui monte au N vers le Matheron, on atteint des calcaires roux et bleutés, légèrement marneux, avec *Plagiostoma*

Hersilia. Cette deuxième série correspond donc à l'Aalénien. Et tout ce Lias supérieur mesure environ 80 à 85 m. de puissance.

Si l'on gravit les pentes du Matheron dont le premier surplomb formé de car-
gneules néotriasiques et de Rhétien chevauche nettement la série néoliasique
précédente, on retrouve, au delà de l'abrupt des Baux Rouges vers l'W et le
NW, une nouvelle succession de Lias supérieur tout à fait comparable. On des-
cend ainsi au N vers le hameau de Valaury en suivant dans des bois de pins
d'abord, dans des olivettes étagées ensuite, les couches toarciennes et aalénien-
nes qui plongent, ici encore, à l'W et à l'WNW.

Cette succession, dans le grand cirque de Valaury, couronné à l'W par les
escarpements de Saint-Hubert, peut être coupée en plusieurs points également
démonstratifs. L'ensemble des assises néoliasiques se montre, en effet, dans le
petit ravin que suit le grand chemin de Solliès-Toucas à Valaury ou bien dans
le chemin raccourci qui double au N le précédent et conduit au hameau des
Sénès de Valaury ou, mieux encore, à la montée du ravin encaissé qui aboutit
aux collines de Pierredon. La masse des bancs calcaires à silex rougeâtres
garde le même aspect lithologique avec de véritables lits de silex ramifiés dans
la partie supérieure du Toarcien et dans les couches moyennes de l'Aalénien.
J'ai récolté, dans ces divers quartiers, entre Solliès-Toucas et Valaury :

Rhynchonella curviceps Quenst.

— *meridionalis* Desl.

Terebratula vari Roll. sp. in Dum.

dans le Toarcien, et :

Modiola plicata Sow.

Gonomya Knorri Ag.

dans l'Aalénien.

En outre, ces quelques localités, très fouillées autour de Solliès-Pont et de Sol-
liès-Toucas, sur la rive droite du Gapeau, par les anciens géologues m'ont
fourni les formes suivantes provenant des Collections de la Sorbonne :

1° Toarcien :

Belemnites (Acrocœlites) stimulus Dum.

Grammoceras dispansum Lycett sp.

Hildoceras Sæmanni Dum. non Opp. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Semipecten velatus Goldf. sp.

— *tuberculosus* id.

Lima (Plagiostoma) Jauberti Dum.

Solen solliesensis Dum.

Ceromya varusensis Dum.

Rhynchonella Bouchardi Dav.

Terebratula Jauberti Desl.

— *decipiens* Desl.

Zeilleria Lycetti Dav.

2° Aalénien :

- Hammatoceras subinsigne* Opp. sp.
Grammoceras distans Buckm.
Harpoceras opalinum Rein. sp.
Inoceramus fuscus Quenst.
Modiola plicata Sow.
Mytilus sp.
Æquipecten barbatus Sow. sp.
Lima (Plagiostoma) pseudovalis Waag.
— — *Hersilia* d'Orb.
Pleuromya elongata Ag.
Pholadomya fidicula Sow. sp.
Rhynchonella subobsoleta Dav.
Terebratula ovoides Sow.
— *decipiens* Desl.
— *infraoolithica* Desl.
— *perovalis* Sow.
Rhabdocidaris major Cotteau
Rhabdocidaris horrida Mer. in Ag.
Cidaris Morieri Cotteau
Pygaster sp.

Au sujet du Lias moyen, j'ai montré tout l'intérêt que présentait l'étude des affleurements situés, sur la rive droite du Gapeau, dans les diverses collines qui se succèdent depuis le Castellans de Solliès-Pont jusqu'à Cuers, en traversant le cirque de Valcros. L'intérêt de ces observations n'est pas moindre en ce qui concerne le Lias supérieur. La plupart des points de cette contrée où le Domérien a été précédemment décrit fourniront également des coupes complètes de la série néoliasique. Sur le chemin de Cuers à Valcros ou dans les parties élevées des collines qui dominent le quartier de Sainte-Trope au N de ce chemin, les calcaires roux à silex du Domérien passent à d'autres calcaires, de faciès identique, qui contiennent de nombreux éléments fauniques du Toarcien inférieur. Au-dessus, se placent d'autres couches calcaires avec quelques très minces intercalations marno-calcaires et de gros silex ramifiés blanchâtres et rougeâtres. Des fossiles du Toarcien supérieur s'y rencontrent. Puis viennent d'autres bancs calcaires, de même aspect général, de patine souvent plus claire, de cassure montrant tantôt un grain grossier et un toucher très rugueux, tantôt un grain plus fin avec une couleur jaune-de-miel. Toujours d'abondants rognons de silex ramifiés constituant des lits assez réguliers. Une faune abondante de Lamellibranches, de Brachiopodes avec *Terebratula perovalis* au sommet. Ce sont les zones à *Harpoceras opalinum* et *H. Murchisonæ* de l'Aalénien. Vient enfin une brève succession, parfois quelques mètres, de calcaires marneux gris et bleutés alternant avec plusieurs bancs de calcaires roux à silex plus rares. Dans les calcaires marneux se montrent encastés de

nombreux exemplaires de *Plagiostoma Hersilia*, parfois répartis sur de grandes dalles où l'on n'aperçoit que cette Lima caractéristique. J'ai recueilli dans ces quartiers, entre Cuers et Valcros :

Grammoceras fallaciosum Bayle sp.

Haugia Ogerieni Dum. sp.

Hildoceras bifrons Brug. sp.

Semipecten velatus Goldf. sp.

Lima (Plagiostoma) toarcensis Desl.

Rhynchonella meridionalis Desl.

— *curviceps* Quenst.

dans les calcaires à silex toarciens, et :

Hammatoceras subinsigne Opp. sp.

Æquiptecten barbatus Sow. sp.

Terebratula infraoolithica Desl.

— *perovalis* Sow.

dans les bancs aaléniens.

On remarque la présence du Toarcien très étalé sur le flanc W du Castellas de Cuers et sur les flancs N et E ainsi qu'au sommet du Castellas de Solliès-Pont. Les bancs de calcaires à silex qui forment là le couronnement des couches liasiques entamées vers le S par le ravin de Sainte-Christine sont légèrement inclinés et constituent une sorte de grand entablement très nivelé entre les deux Castellas.

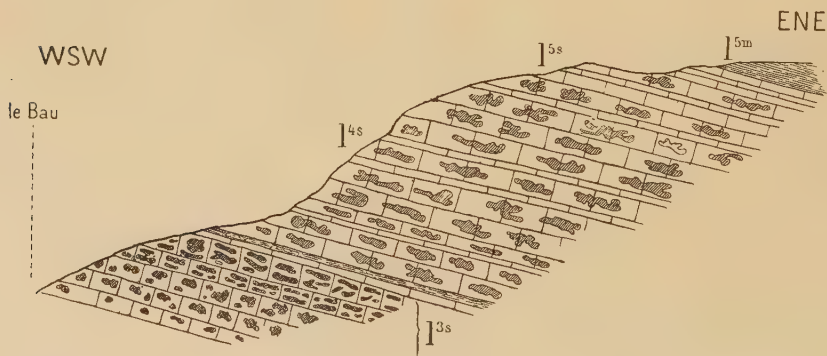


Fig. 9. — Coupe de détail du Toarcien et de l'Aalénien du Haut Bau de Valcros, près Cuers (Var).

Légende : 1^{3s}, Domérien supérieur : calcaires à silex, couches de passage au Toarcien ; — 1^{4s}, Toarcien : alternances de calcaires à silex plus ou moins ramifiés et de calcaires légèrement marneux (F) ; — 1^{5s}, Aalénien : même faciès (F) ; 1^{5m}, sommet de l'Aalénien : calcaires à silex plus clairsemés et calcaires marneux à *Plagiostoma Hersilia*.

La succession la plus belle du Lias supérieur reste, comme celle décrite à propos du Domérien, la série du Bau de Valcros (Fig. 9). Au-dessus de la pro-

fonde entaille qui domine le ravin de la Guirane, s'échelonnent d'étroites plates-formes d'érosion qui mettent à nu, sur les pentes du Haut Bau, les diverses assises du Toarcien et de l'Aalénien jusqu'aux couches marneuses du Bajocien inférieur [Pl. D]. Des olivettes se superposent sur ces bancs néoliassiques qui soutiennent autant de restanques aménagées depuis fort longtemps et tous les blocs rocheux qui participent au soutènement étagé sont empruntés au sous-sol immédiat. Partout, à la montée des sentiers de culture, la surface des bancs dénudés ou recouverte de terres rougeâtres, les sillons des restanques et les blocs contiennent des fossiles. J'ai pu récolter, dans ces parages du Haut Bau, les espèces suivantes :

1° Toarcien :

- Hammatoceras insigne* Schübl. in Ziet. sp.
- Grammoceras* cf. *doerntense* Denckm.
- Haugia Ogerieni* Dum. sp.
- Hildoceras bifrons* Brug. sp.
- *Levisoni* Simps. sp.
- *Renevieri* Hug
- Harpoceras* cf. *lythense* Y. et B. sp.
- Cæloceras crassum* Y. et B. sp.
- Dactylioceras subarmatum* Y. et B. in Phill sp.
- Chlamys textorius* Schloth. sp.
- Amussium pumilus* Lamk. sp.
- Plagiostoma toarcensis* Desl.
- *cuersensis* Dum.
- Rhynchonella curviceps* Quenst. sp.
- *meridionalis* Desl.
- *Bouchardi* Dav.
- *cynocephala* Rich. sp.
- *subconcinna* Dav.
- Terebratula vari* Roll. sp. in Dum.
- Zeilleria Lycetti* Dav. sp.
- Pentacrinus (Isocrinus) jurensis* Quenst.

2° Aalénien :

- Hammatoceras subinsigne* Opp. sp.
- Dumortieria pseudoradiosa* Branco sp.
- Harpoceras opalinum* Rein. sp.
- Modiola plicata* Sow.
- *cuneata* Sow.
- Mytilus* sp.
- Æquipecten barbatus* Sow. sp.
- Plagiostoma Hersilia* d'Orb. sp.
- Trigonia striata* Mill. in Sow. sp.
- Pholadomya reticulata* Ag.
- Rhynchonella quadriplicata* Ziet. sp.

Rhynchonella subobsoleta Dav.

— *Lycetti* Dav.

Terebratula ovoides Sow.

— *infraoolithica* Desl.

— *perovalis* Sow.

Et j'ajoute, en les répartissant entre les deux étages du Lias supérieur, les autres fossiles que j'ai étudiés dans les collections géologiques de la Sorbonne et qui proviennent des prélèvements faits aux environs de Cuers et de Valcros par Jaubert, Michalet et Curet :

1° Toarcien :

Lillia erbaensis Hau. sp.

— *Grunowi* Hau. sp.

Haugia navis Dum. sp.

Semipecten tuberculosus Goldf. sp.

Plagiostoma Hermannii Voltz in Ziet.

Plicatula catinus J. A. E. Desl.

Cypricardia Dumortieri Jaub.

Solen solliesensis Dum.

Ceromya varusensis Dum.

Terebratula Jauberti Desl.

— *decipiens* Desl.

Peronidella sp. aff. *cylindrica* Goldf.

2° Aalénien :

Nautilus lineatus Sow.

Hammatoceras subinsigne (Opp.) Dum. var. *Lorteti* Dum.

Tmetoceras scissum Ben. sp.

Dumortieria Moorei Lycett sp.

Gervilleia subtortuosa Opp. sp.

Inoceramus fuscus Quenst.

Chlamys Dewalquei Opp. sp.

Amussium læviradiatus Waag. sp.

Plagiostoma pseudovalis Waag.

— *semicircularis* Goldf.

Gryphæa sublobata Desh.

Alectryonia rastellaris Münster in Goldf. sp.

— cf. *Marshi* Sow. sp.

Gonomya Knorri Ag.

Arcomya elongata Ag.

Pleuromya lateralis Ag.

— *alta* Ag.

Pholadomya fidicula Sow.

La comparaison et la réunion des espèces de ces diverses listes montre que toute la série néoliasique est représentée dans les collines des environs de Cuers

et de Valcros, avec une prédominance marquée des zones inférieure et supérieure du Toarcien (z. à *Hildoceras bifrons* et *Levisoni*, z. à *Hammatoceras insigne*, *Lillia erbaensis*, *Grammoceras fallaciosum*), avec la présence de formes caractéristiques des 3 zones supérieures de l'Aalénien (z. à *Harpoceras opalinum*, z. à *Harp. Murchisonæ* avec sa riche faune de Mollusques et *Tmetoceras scissum*, z. à *Harp. concavum* avec *Plagiostoma Hersilia* en abondance).

Au N de Cuers, dans les affleurements liasiques qui s'étagent au-dessus du grand vallon de la Foux, principalement sous la ligne des barres bathoniennes de Truébis-Pilon-Saint-Clément, le Lias supérieur est bien visible encore. Ses caractères lithologiques restent les mêmes qu'autour de Valcros, mais plus rares sont les fossiles. A la montée du vieux chemin de Néoules qui franchit la barre au Pas de Cuers, j'ai recueilli, dans les calcaires à silex toarciens :

Rhynchonella meridionalis Desl.

— *Bouchardi* Dav.

— *cynocephala* Rich.

et plus haut, dans les bancs aaléniens :

Modiola cuneata Sow.

Pecten (Entolium) demissus Phill.

Ctenostreon Wrighti Bayle

Gryphæa sublobata Desh.

J'ai remarqué, en outre, en suivant le vieux chemin de Garéoult qui côtoie la base des calcaires marneux bajociens-bathoniens à quelque 120 m. au-dessus du talweg de la Foux, la présence constante du niveau à *Plagiostoma Hersilia* au sommet de l'Aalénien. En plusieurs points, des valves de cette grande Lime apparaissent à la surface des calcaires à silex les plus élevés ou des calcaires marneux durs qui forment les couches supérieures de l'étage. Je citerai, en particulier, la traversée du ravin au N de la bastide de Teisseire, le haut plateau à l'E de la ferme de l'Allamande et le voisinage immédiat des bastides du Brusquet.

Ce Lias supérieur traverse ensuite le col de la Bigue où s'engage la route de Brignoles et s'étale sur une large surface à l'E du col, presque jusqu'au sommet du chaînon qui domine la plaine permienne au-dessus de Chante-Perdrix.

Dans la bordure liasique de cette grande dépression nous retrouverons d'ailleurs, comme pour le Domérien, des successions toarciennes et aaléniennes très nettes entre le village de Rocharon et le hameau du Canadel au-dessus de Puget-ville. Les observations peuvent être faites sur les affleurements que la route de Brignoles à Puget-ville par Rocharon entame à plusieurs reprises dans ses lacets. Elles peuvent porter également sur la série supérieure que coupe le vieux chemin de Rocharon au-dessus de la route et à partir des bancs élevés de l'ancienne carrière dont j'ai indiqué l'emplacement dans le chapitre précédent [Pl. E]. La constitution et l'aspect lithologiques des couches superposées de

calcaires à silex rappellent avec les mêmes teintes, la même répartition des silex et l'épaisseur comparable des bancs, les successions décrites au voisinage de Valcros. Cependant, sur tous les affleurements des environs de Puget-ville visibles en coupe, j'ai remarqué la fréquence de lits marneux grisâtres et roux qui s'intercalent entre les couches calcaires, avec des épaisseurs de 6 à 10 cm. Ces lits marneux contiennent souvent des fossiles. J'ai recueilli aussi bien dans les tranchées de la route que dans la vieille carrière du chemin de Rocbaron :

- Lillia Bayani* Dum. sp.
- *erbaensis* Hau. sp.
- Haugia Ogerieni* Dum. sp.
- Hildoceras* sp.
- Chlamys textorius* Schloth. sp.
- Amussium pumilus* Lamk. sp.
- Semipecten velatus* Goldf. sp.
- Plagiostoma toarcensis* Desl.
- *cuersensis* Dum.
- Pleuromya* sp.
- Rhynchonella curviceps* Quenst.
- *meridionalis* Desl.
- Terebratula vari* Roll. sp. in Dum.
- *decipiens* Desl.

dans les couches toarciennes et, plus haut, dans les couches aaléniennes :

- Inoceramus polyplocus* Roem.
- Modiola plicata* Sow.
- *cuneata* Sow.
- Pecten (Entolium) demissus* Phill.
- (*Amussium*) *læviradiatus* Waag.
- Æquipten barbatus* Sow. sp.
- Plagiostoma semicircularis* Goldf.
- *Hersilia* d'Orb.
- Plicatula catinus* E. Desl.
- Alectryonia rastellaris* Münster. in Goldf. sp.
- Terebratula ovoides* Sow.
- *infraoolithica* Desl.
- Rhabdocidaris major* Cotteau

Au N de Puget-ville (Fig. 10), le chemin qui longe le flanc septentrional de la colline sur laquelle se trouvent les ruines d'une tour sarrasine se maintient, sur un assez long parcours depuis la source de la Foux, dans le Lias supérieur. J'ai recueilli, en explorant les pentes de chaque côté de ce chemin :

- Belemnites (Salpingoteuthis) longisulcatus* Voltz
- Nautilus astacoides* Y. et B.
- Hammatoceras insigne* Schübl. in Ziet. sp.

Hildoceras Mercatii Hau. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Terebratula vari Roll. sp. in Dum.

dans les calcaires à nodules siliceux et dans les lits marneux intercalés du Toarcien, et :

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

Terebratula infraoolithica Desl.

dans les couches supérieures, ici marno-calcaires, de l'Aalénien.

Avec la désignation : Puget-ville, les diverses collections réunies au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne contenaient en outre :

1° Toarcien :

Lillia malagma Dum. sp.

Haugia illustris Denckm. sp.

— cf. *variabilis* d'Orb. sp.

Grammoceras fallaciosum Bayle sp.

Hildoceras bifrons Brug. sp.

— *Renevieri* Hug

— *serpentinum* Rein. sp.

— *connectens* Haug

Cæloceras crassum Y. et B. in Phill. sp.

— *mucronatum* d'Orb. sp.

Dactylioceras fibulatum Sow. sp.

Pseudopecten acuticostatus Lamk. sp.

Semipecten tuberculosus Goldf. sp.

Lima (Radula) duplicata Sow.

Plicatula tegulata Münster. in Goldf. sp.

Ceromya varusensis Dum.

Rhynchonella Bouchardi Dav.

Terebratula Jauberti Desl.

Zeilleria Lycetti Dav.

2° Aalénien :

Belemnites (Pachyteuthis) breviformis Voltz

Pinna opalina Quenst.

Gervilleia subtoruosa Opp.

Avicula (Oxytoma) inæquivalvis Sow.

Pleuromya elongata Ag.

Ceromya sp.

Pholadomya fidicula Sow.

— *reticulata* Ag.

Rhynchonella angulata Sow. sp.

— *quadriplicata* Ziet. sp.

Terebratula Stephani Dav.

Depuis le vallon encaissé de la Foux de Puget-ville jusqu'au N de Carnoules, l'observation des faîtes et des pentes septentrionales des mamelons qui dominent la plaine permienne permet encore de trouver à diverses reprises des successions néoliasiques plus ou moins nettes. Comme je l'ai indiqué à propos du Domérien, le ravin à l'E de la colline Notre-Dame, à 1 km. 5 environ à l'W de Carnoules, donnera également une coupe intéressante du Lias supérieur.

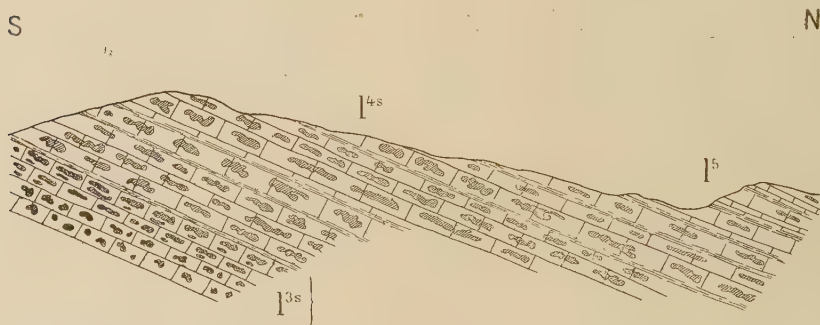


Fig. 10. — Coupe de détail d'un mamelon au N de Puget-ville (Var).

Légende : 1^{3s}, Domérien supérieur à silex ; — 1⁴, Toarcien : calcaires à silex avec intercalations de lits marneux et calcaréo-marneux (F) ; — 1⁵, Aalénien, même faciès, silex plus rares et calcaires marneux au sommet (F).

Au-dessus du calcaire à silex à *Terebratula Edwardsi* Dav. qui indique la partie supérieure du Lias moyen, se placent les assises du Toarcien contenant d'abondants nodules siliceux ramifiés, rougeâtres et blanchâtres. J'ai recueilli dans ces couches :

Grammoceras dispansum Lyc. sp.

Hildoceras cf. *Renevieri* Hug

Hildoceras sp.

Cœloceras mucronatum d'Orb. sp.

Rhynchonella meridionalis Desl.

Terebratula vari Roll. sp. in Dum.

Viennent ensuite, à la montée, d'autres bancs calcaires roux très clair entremêlés de lits marno-calcaires blonds et gris et contenant toujours des silex abondants. Les fossiles s'y montrent assez rares :

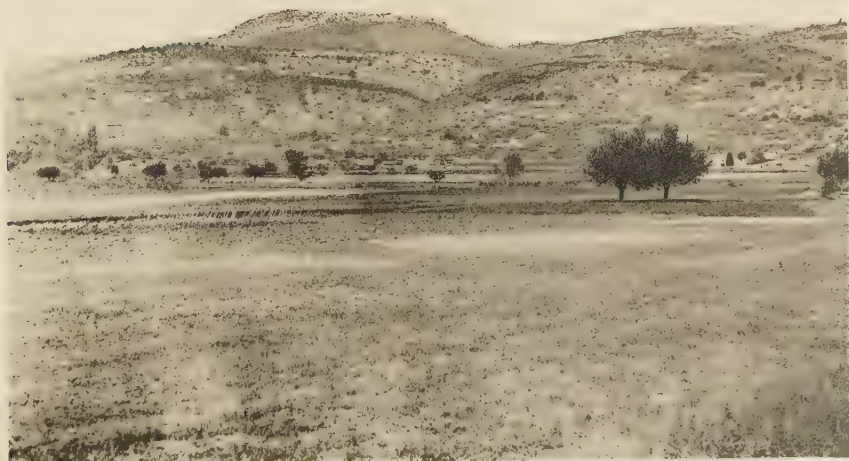
Pecten (Entolium) demissus Phill.

Rhynchonella quadriplicata Ziet.

Terebratula decipiens Desl.



Lias supérieur, carrière abandonnée, vieux chemin de Puget-Ville à Rocbaron (Var). Bords inférieurs : Toarcien à silex; bords supérieurs : Aalénien *id.* Au sommet : Bajocien inférieur à *Witchellia*. Au fond, à droite, calcaires bathoniens.



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Les collines liasiques des environs de Besse (Var). — 1^{er} plan : plaine alluviale de l'Issole ; 2^e plan : collines couronnées par un entablement de Lias supérieur ; arrière-plan : Barre de St-Quinis, Bathonien supérieur calcaire.

On atteint ensuite, au petit col où s'amorce le chemin de la chapelle Notre-Dame, des calcaires roux à silex plus clairsemés et des calcaires marneux gris et bleutés très compacts qui m'ont fourni :

- Belemnites (Acrocœlites) Munieri* Desl.
 — (*Pachyteuthis*) *breviformis* Voltz
Nautilus lineatus Sow.
Pecten (Amussium) læviradiatus Waag.
Plagiostoma semicircularis Goldf.
Ctenostreon Wrighti Bayle.
Trigonia cf. *formosa* Lyc.
Gonomya Knorri Ag.
Terebratula infraolithica Desl.
 — *Stephani* Dav.

L'ensemble est couronné par quelques bancs calcaires à nodules siliceux épars et calcaréo-marneux qui contiennent *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. en fréquents exemplaires.

Il devient, au contraire, plus malaisé de distinguer ainsi les niveaux toarciens et aaléniens dans les collines boisées qui dominent au N la plaine et le village de Pignans. Les calcaires à silex s'y rencontrent assez étalés sur les hauteurs à l'E du large vallon occupé par le ruisseau de Carnoules. J'ai récolté, en parcourant ces collines :

Belemnites (Salpingoteuthis) longisulcatus Voltz (dans un banc de calcaires roux clair contenant en abondance des restes de Pentacrines)

- Nautilus* cf. *astacoides* Y. et B.
Hildoceras Levisoni Simps.
Terebratula punctata Sow.

ce qui permet d'affirmer la présence certaine du Toarcien. Aucun indice ne révèle par contre l'existence de l'Aalénien.

De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens. — Sous la terminaison orientale de la barre de Saint-Quinis, le Lias supérieur est bien développé dans les collines qui s'étagent au-dessus de la vallée de l'Issole [Pl. E]. Entre le village de Besse et le hameau de Naple, les endroits où j'ai décrit précédemment des affleurements domériens importants présentent, avec une même netteté, des couches néoliasiques moins riches en fossiles mais montrant cependant les points de repère nécessaires. La succession peu épaisse des calcaires à silex de la colline de Sainte-Croix autour de la campagne Martin montre, au-dessus des bancs mésoliasiques, des couches qui renferment *Rhynchonella meridionalis*, *Rh. cynocephala*, *Terebratula vari*. J'y ai récolté :

- Hammatoceras insigne* Schübl. in Ziet. sp.
Rhynchonella curviceps Quenst.

A la partie supérieure, ces calcaires, de couleur rousse constante comme ceux des localités plus méridionales, passent à des calcaires légèrement marneux,

très durs, à silex très clairsemés. Un des bancs de ces assises terminales renferme en telle abondance des valves de *Plagiostoma Hersilia* que les restes accolés de cette Lime semblent constituer une couche continue. Le Toarcien et l'Aalénien existent donc en ce point, mais avec une extension verticale assez réduite. En s'élevant vers la barre de Saint-Quinis, les sentiers des collines et le vieux chemin de la chapelle permettent d'observer une succession plus épaisse. J'ai recueilli dans ces quartiers, sous la barre :

Hammatoceras insigne Schübl. in Ziet. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Semipecten tuberculosus Goldf. sp.

Rhynchonella curviceps Quenst.

dans les couches toarciennes et :

Pecten (Entolium) demissus Phill.

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

Terebratula infraoolithica Desl.

dans les bancs aaléniens.

Vers l'W, la coupe du Domérien que j'ai décrite aux environs immédiats de la gare de Forcalqueiret se complète maintenant, au moins en partie, par une série néoliasique formée de calcaires à nodules siliceux avec des bancs marneux intercalés. J'ai recueilli dans la partie E de la tranchée signalée :

Haugia sp.

Harpoceras falciferum Sow. sp.

Hildoceras bifrons Brug. sp.

— *Levisoni* Simps. sp.

Lima (Plagiostoma) toarcensis Desl.

qui indiquent précisément la présence du Toarcien.

Un peu plus loin, dans la même tranchée, j'ai prélevé :

Pecten (Amussium) læviradiatus Waag.

Terebratula infraoolithica Desl.

fossiles de l'Aalénien.

En outre, j'ai trouvé dans les matériaux de la collection Michalet, avec l'indication : Forcalqueiret, des restes d'Ammonites et un exemplaire entier qui ont été, sans doute, recueillis au voisinage du point fossilifère que je viens de mentionner. Ce sont :

Dactylioceras commune Sow. sp.

— *subarmatum* Y. et B. sp.

ce qui montre, avec les Ammonites récoltées par mes soins^e et énumérées ci-dessus, la présence certaine, pour le moins, des deux zones inférieures du Toarcien.

Plus loin vers l'W, il est possible de discerner encore, dans la colline de Maounaou au N de Garéoult, l'existence de couches néoliasiques, grâce aux caractères lithologiques des calcaires à silex et aux rares fossiles, mal conservés d'ailleurs, qu'on aperçoit sur la tranche des bancs. Mais la distinction du Toar-

cien et de l'Aalénien n'apparaît pas avec netteté. La collection A. Curet contenait, avec la mention : Garéoult, un exemplaire de :

Haugia Ogerieni Dum. sp.

Au N du synclinal crétacé de Camps, les chaînons jurassiques de structure compliquée qui sont compris entre Brignoles et Flassans d'une part, entre Brignoles et Vins d'autre part, montrent des affleurements de Lias supérieur sur lesquels j'ai rassemblé des constatations nouvelles. En de nombreux endroits de ces chaînons de direction WE, les bandes liasiques très laminées, souvent redressées à la verticale, ne permettent pas d'observer des successions complètes. Mais en totalisant, pour une même bande ou pour des bandes successives, les observations partielles, il devient possible de déduire la présence des niveaux précédemment reconnus.

Au S de Brignoles même, j'ai indiqué la présence du Domérien dans les collines de Notre-Dame de l'Espérance et de la bastide de l'Hôpital. L'existence du Toarcien y est moins certaine. Des calcaires à silex subverticaux contiennent quelques Brachiopodes fort mal conservés mais, dans leur partie supérieure, un banc pétri de *Pecten* (*Amussiam*) *pumilus* Lamk. supporte des calcaires durs, roux et bleutés, légèrement marneux, qui contiennent :

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

Gryphæa sublobata Desh.

J'ai trouvé, précisément au S de la Chapelle de Notre-Dame de l'Espérance, dans la colline et sur un de ces bancs à *Plagiostoma Hersilia*, une belle empreinte d'*Harpoceras* à ombilic étroit dont le moulage opéré ensuite au Laboratoire m'a donné le vestige bien conservé d'un *Harpoceras* (*Lioceras*) *concavum* Sow. sp. Ce fait confirme désormais, pour les Chaînes Provençales, l'attribution que j'avais énoncée autrefois du niveau à *Plag. Hersilia* à l'Aalénien terminal.

Ces couches néoliasiques les plus élevées se retrouvent, au-dessus de bancs à silex noduleux, très amincis, sur le chemin de la bastide Saint-Peyre au S des Selves et dans la colline allongée entre la bastide du Pérégrinage et l'W de Flassans. Je les ai suivies là, sur un parcours de 150 m. environ, avec des valves de *Plagiostoma Hersilia* encastrées dans la roche et très abondantes.

Au NW de Flassans, ce sont également les couches aaléniennes supérieures qui apparaissent seules dans les collines boisées de la Barriasse et de Saint-Baillon où elles gardent une allure subverticale.

Revenons aux environs de Brignoles. L'étude attentive de la bande liasique coupée par la route de Brignoles au Val m'a fourni l'occasion de trouver, au NE de la ville, au-dessus de la route de Vins, sur le chemin qui conduit à la Bastide du Canadel, un affleurement de couches aaléniennes particulièrement intéressant. Après la boucle que fait la route de Vins au-dessous de la butte du Valérian, un chemin monte directement au N et suit un petit ruisseau qui vient des bois du Canadel. Il entame d'abord, contre la route, un Hettangien que j'ai mentionné dans un précédent exposé. Puis, il coupe une série de bancs calcaires roux à silex branchus blanchâtres plongeant très fortement au N, alter-

nant avec des couches marno-calcaires brunes et gris-noirâtre, le tout traversé de veinules spathiques. Cette série est plissée en lames aiguës qui surplombent le chemin.

Sur un banc de calcaire à silex, j'ai recueilli :

Rhynchonella cynocephala Rich.

indiquant la présence de couches toarciennes, d'ailleurs extrêmement laminées.

Quelques mètres plus haut, à la montée, j'ai récolté, toujours sur des couches très redressées de calcaires roux à gros silex ramifiés :

Pecten (Entolium) demissus Phill.

— (*Amussium*) *læviradiatus* Waag.

Gryphæa sublobata Desh.

Terebratula infraoolithica Desl.

Et, dans un même banc marno-calcaire, gris et noirâtre, se brisant en menus débris sous le choc du marteau :

Lytoceras sp. (fragment).

Dumortieria Levesquei d'Orb. sp.

— *sparcicosta* Haug

— *prisca* Buckm.

— *flexicosta* Ernst

— *declinans* Buckm.

— *curvata* Buckm.

— *radians* Rein. sp.

— *Lessbergi* Brco sp.

— *multicostata* Buckm.

— *carinata* Buckm.

Dactylioceras anguinum Rein. sp.

Plagiostoma pseudovalis Waag. sp.

Terebratula infraoolithica Desl.

— *Stephani* Dav.

Cette heureuse trouvaille permet de situer la couche ainsi rencontrée dans l'Aalénien inférieur, mais avec des formes qui correspondent aux deux zones à *Dumortieria Levesquei* et à *Harpoceras opalinum*. Les bancs à *Gryphæa sublobata*, sur lesquels j'ai d'ailleurs remarqué *Plagiostoma Hersilia*, indiquent la présence de l'Aalénien supérieur.

Vers l'extrémité orientale, cette fois, de ces chaînons jurassiques, l'étude du flanc N de la Montagne de la Bouissière au-dessus de la rive droite de l'Issole et aux environs immédiats du village de Cabasse, m'a permis de trouver en ce point un Toarcien extrêmement net.

Les dernières couches domériennes sont, je le rappelle, formées au NE du village par une sorte d'oolithe ferrugineuse qui contient quelques silex noduleux bruns et rougeâtres. Le calcaire est ici roux foncé, brun, gris avec des enduits ferrugineux. J'ai recueilli, sur les couches qui plongent vers l'WNW et en suivant les pentes très boisées de la colline, de nombreuses espèces fossiles du Toarcien :

Belemnites (Salpingoteuthis) longisulcatus Voltz

Lillia Grunowi Hau. sp.

Haugia Ogerieni Dum. sp.

Grammoceras doerntense Denckm. sp.

Hildoceras Levisoni Simps. sp.

— *bifrons* Brug. sp.

— *Kisslingi* Hug

— *Douvillei* Haug

Harpoceras cf. *compactile* Simps. sp.

Cæloceras acanthopsis d'Orb. sp.

Dactylioceras commune Sow. sp.

— *fibulatum* Sow. sp.

— *annulatum* Sow. sp.

— *Holandrei* d'Orb. sp.

Chlamys textorius Schloth. sp.

Rhynchonella curviceps Quenst. sp.

— *meridionalis* Desl.

— *subconcinna* Dav.

Terebratula punctata Sow.

— *vari* Roll. sp. in Dum.

Au-dessus viennent d'autres couches brunes avec quelques rares silex grisâtres et souvent pulvérulents sous le choc du marteau. J'y ai trouvé :

Catullocceras Dumortieri Thioll sp.

Pecten (Amussium) læviradiatus Waag.

Pleurotomaria sp.

Rhynchonella quadriplicata Ziet. sp.

Terebratula perovalis Sow.

et, enfin, dans un banc terminal :

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

La série néoliasique est donc représentée, à Cabasse, par un ensemble de couches plus complet qu'aux environs de Brignoles et qui rappelle, par sa richesse en fossiles plus que par son faciès un peu spécial, les successions étudiées au S de l'Issole.

A l'W de Brignoles, il est possible de distinguer encore les deux étages du Lias supérieur dans les bandes très érodées des environs des Censiés. Dans les mamelons surbaissés qui se succèdent sur la rive droite du ruisseau du Jonquier, entre ce hameau et celui des Censiés et même au delà, jusqu'à Ramatuelle, j'ai observé une série néoliasique très étirée constituée par des calcaires blonds et roux clair à nodules siliceux blanchâtres. A la base, j'ai recueilli au NW des Censiés :

Hildoceras quadratum Haug

Hildoceras sp.

Haugia sp.

Rhynchonella curviceps Quenst.

dans des bancs calcaires qui contiennent des débris de Crinoïdes et de nombreuses empreintes d'Ammonoïdés (*Haugia*, *Grammoceras*, *Hildoceras*). Vient ensuite un banc blond, extrêmement compact, à silex très clairsemés, qui contient en abondance des valves ou des empreintes montrant la costulation interne de :

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

Ces couches toarciennes supportent d'autres assises de même faciès lithologique, à grain grossier, dans lesquelles j'ai recueilli :

Pecten (Amussium) laeviradiatus Waag.

Ctenostreon Wrighti Bayle.

Terebratula infraoolithica Desl.

et qui correspondent à l'Aalénien.

Plus à l'W encore, au S du haut Argens et au SE de la colline jurassique de l'Ouvière, j'ai trouvé, à peu de distance du vieux chemin de Bras à Saint-Maximin, un Lias supérieur, d'une épaisseur très réduite, dont l'aspect lithologique particulier rappelle celui des environs de Cabasse. Ce sont des bancs calcaires roux foncé et jaunâtres, relativement friables, avec quelques silex noduleux roux et grisâtres très clairsemés. Plusieurs couches intercalées dans cet ensemble sont limoniteuses, avec des oolithes plus claires qui se détachent sur le fond très ferrugineux. J'ai recueilli dans ces bancs des fossiles toarciens dont la gangue rougeâtre rappelle celle des gisements ferrugineux de la vallée du Rhône :

Hildoceras Levisoni Simps. sp. (plus. ex.).

Harpoceras subplanatum Opp. sp.

Pecten (Amussium) pumilus Lamk.

Rhynchonella meridionalis Desl.

Zeilleria Lycetti Dav.

A la partie supérieure de ce gisement, d'autres couches calcaires, toujours ferrugineuses, mais plus compactes, sans silex, m'ont fourni des espèces aaléniennes :

Ctenostreon Wrighti Bayle.

Rhynchonella angulata Sow. sp.

Terebratula decipiens Desl.

Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. — Dans la Montagne de la Loube déjà, j'ai observé, au-dessus du Domérien visible dans le vallon des Infernets, des couches de calcaire roux à nombreux silex qui contiennent *Pecten (Amussium) pumilus* Lamk. et, vers leur sommet, *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. On peut, en particulier, observer cet Aalénien supérieur dans le Bois de Garéoult, à 200 m. environ au-dessous du Signal de l'Amarron et suivre, sur près d'un km., les couches à *Pl. Hersilia* sur le flanc gauche du vallon du Cendrier.

Une série qui semble plus complète se montre dans la ceinture de collines jurassiques qui entoure au S et à l'E le village de Mazaugues. Le Toarcien y est représenté par des calcaires roux, à grain très grossier, d'aspect rugueux, conte-

nant de nombreux silex blanchâtres et blonds. J'y ai remarqué la présence constante, aussi bien à la montée de la route vers Roquebrussane qu'au S immédiat de Mazaugues, dans les pentes qui dominent le village, d'un banc riche en *Pecten* (*Amussium*) *pumilus* Lamk. plus ou moins bien conservés.

L'Aalénien comprend des bancs calcaires avec moins de nodules siliceux et des alternances de couches marno-calcaires grises, gris-noirâtre et roux foncé. J'ai pu y récolter :

Equipecten barbatus Sow. sp.

Trigonia striata Mill. in Sow.

Astarte elegans Sow.

Terebratula perovalis Sow.

A la partie supérieure, dans des calcaires compacts et plus marneux, j'ai trouvé :

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

En outre, j'ai déterminé dans les collections de la Sorbonne, avec l'indication de provenance : Mazaugues ou Roquebrussane, les fossiles toarciens suivants :

Haugia Ogerieni Dum. sp.

Harpoceras bicarinatum Ziet. sp.

Pinna opalina Quenst.

Semipecten tuberculosus Goldf.

et, de l'Aalénien :

Nautilus lineatus Sow.

Modiola cuneata Sow.

Le Lias supérieur est également représenté dans les séries jurassiques du flanc méridional de la Sainte-Baume mais il s'y montre moins fossilifère que le Domérien et il est malaisé souvent de distinguer avec précision les deux étages Toarcien et Aalénien. Au S de Taillane, dans les ravins du N de Signes (Raby, défilé de Latail) j'ai observé surtout des calcaires blonds, à silex clairsemés, passant à des calcaires marneux roux et gris qui contiennent des restes de fossiles aaléniens : *Pecten* (*Amussium*) *læviradiatus* Waag., *Ctenostreon Wrighti* Bayle. J'ai recueilli pourtant, dans le ravin du Raby, autour du sentier de Châteauvieux et nettement au-dessous de couches friables où j'avais prélevé :

Equipecten barbatus Sow. sp.

plusieurs exemplaires de *Rhynchonella meridionalis* Desl., forme surtout fréquente dans le Toarcien.

Sur les affleurements néoliasiques de l'E et du N de Riboux, ce sont surtout des couches aaléniennes qui apparaissent. Aux environs du Pied de la Colle et surtout au N du Puits d'Arnaud, les calcaires roux et blonds, de teinte généralement claire, avec peu de silex, montrent, en quelques points isolés, de belles empreintes de *Ctenostreon Wrighti* Bayle. Les mêmes couches se trouvent dans les divers ravins au N de Cuges ; je les ai explorées souvent autour de la Bastide des Cyprès ou dans la montée d'Escoussaux où j'ai recueilli :

Terebratula infraoolithica Desl.

La lente montée du vallon de Saint-Pons vers Roquefortcade permet encore d'observer, à plusieurs reprises, des bancs identiques dans lesquels j'ai récolté la même Térébratule.

Sous la Tête de Roussargue et dans le quartier de Bassan jusqu'à l'E de la Parette, ces mêmes couches, quoique très étirées, sont apparentes et j'ai remarqué, en plusieurs points, un Aalénien qui semble plus complet.

L'affleurement laminé de Roussargue forme d'ailleurs le prolongement occidental des couches néoliasiques bien développées du flanc N de la Sainte-Baume sous Roquefortcade. A l'E de la Courtonne, au-dessous du Plan d'Aups, nous avons observé, Émile Haug et moi, des assises calcaires grises et rousses, avec nodules siliceux blanchâtres, qui contiennent, dans un banc où les fossiles montrent leur test complètement silicifié :

Catulloceras Dumortieri Thioll. sp.

Trigonia striata Mill. in Sow. (très nombreux ex.).

Ataphrus cf. *Hudlestoni* Att. Riche

Turbo cf. *Fourneti* id.

Pleurotomaria sp.

J'ai observé, de nouveau, ces bancs à fossiles silicifiés de l'Aalénien dans un étroit ravin au SW de la Grande-Bastide, mais les couches à Trigones y sont méconnaissables et les autres fossiles très mal conservés. La montée de la vieille route de Saint-Zacharie à la Sainte-Baume donne également une coupe des assises néoliasiques, aux environs immédiats de Peyruy, qui a été mentionnée par plusieurs auteurs. Collot cite, de ce point, un mélange d'espèces aaléniennes et bajociennes dont je détache : « *Belemnites Blainvillei*, *Ammonites Murchisonæ* (?), *Lima heteromorpha* (= *Plag. Hersilia* d'Orb.), *Terebratula decipiens*, *Rhabdocidaris* ». Repelin cite, du même endroit : « *Rhabdocidaris*, *Terebr. perovalis* Sow., *Ammonites* du groupe de *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. » dans des calcaires à rognons de silex (20 à 25 m.) qui se placent au-dessus d'autres calcaires à silex très abondants et à Bélemnites. Le Professeur Repelin indique bien la possibilité d'existence du Toarcien dans cette série de Peyruy qui lui a semblé concordante depuis le Lias moyen jusqu'à l'Aalénien. Mais nous avons vu, dans ce qui précède, que les couches aaléniennes sont les seules qui soient nettement représentées dans la bande jurassique du versant N. Je n'ai trouvé, à Peyruy même, en dehors de fragments de Bélemnites indéterminables, qu'un exemplaire bien conservé de :

Terebratula infraoolithica Desl.

S'il n'y a pas de raison stratigraphique, en comparant ce Lias supérieur avec les séries néoliasiques des régions voisines, d'admettre une lacune locale du Toarcien, il existe de multiples raisons d'ordre tectonique pour considérer l'absence de couches toarciennes certaines comme due à de grands étirements sur ce versant septentrional du massif. Nous avons vu d'ailleurs que le Domérien de cette série jurassique est représenté jusqu'à ses couches supérieures à *Terebratula Edwardsi* qui supportent, plus à l'E encore, au S de la Taurelle, des

calcaires blonds et roux-clair à silex très disséminés qu'il convient de rattacher à l'Aalénien.

Sur le flanc N de la terminaison orientale de l'Olympe, au SW de Saint-Maximin, le Lias supérieur est représenté par des calcaires roux clair et blonds, en bancs peu épais, très redressés, contenant quelques rares silex blanchâtres. On le voit, sous cet aspect, dans la colline du Delfonds où j'ai recueilli :

Haugia Ogerieni Dum. sp.

dans une couche calcaire qui montrait des traces de Rhynchonelles indéterminables. Cette Ammonite indique la présence du Toarcien qui semble très réduit.

Un petit ravin boisé qui borde la voie aurélienne, dans la partie comprise entre Berne et le Jas des Allées, montre des bancs calcaires, blonds, sans silex, légèrement ferrugineux qui m'ont fourni :

Hammatoceras subinsigne Opp. sp. var. nouv.

Pleydellia aalensis Ziet. sp.

Dumortieria grammoceroides Haug

Æquipecten barbatus Sow. sp.

Amussium læviradiatus Waag. sp.

Harpax sp.

à 2 m. environ au-dessous d'une couche marno-calcaire, jaune-de-miel, portant des valves et des empreintes de *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. Ces faits permettent donc d'indiquer, avec certitude, dans ces chaînons terminaux de l'Olympe vers l'E, la présence de l'Aalénien assez développé et d'un Toarcien infiniment plus mince. Mais il devient impossible de distinguer ces termes et même de caractériser le Lias supérieur avec netteté dans la même bande du flanc N de l'Olympe, en allant vers l'W. A maintes reprises, j'ai exploré les ravins au S de Pourcieux sous les abrupts septentrionaux de la chaîne. Le Lias roux et blond clair, presque sans silex, qui supporte les calcaires marneux du Bajocien-Bathonien est extrêmement pauvre en fossiles. A peine y ai-je remarqué quelques Pectinidés de faible taille, à côtes inégales et à costulation interne, vraisemblablement *Amussium læviradiatus* Waag., sous des couches bajociennes à *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. ce qui montre la continuité, au moins, de l'Aalénien supérieur.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE

Les Chaînes Provençales situées au N de l'Argens montrent, en quelques points, un assez grand développement de calcaires roux foncé, à nodules siliceux bruns et rougeâtres abondants vers la base, plus rares au sommet. Quelques bancs, de texture grossière, présentent des articles de Pentacrines et de mauvaisés empreintes de *Pecten* (*Amussium*) *pumilus* Lamk. et de Brachiopodes.

A l'E de Cotignac, sur le vieux chemin de Salernes, et au N du même vil-

lage, sur la route de Sillans, autour de la dépression bathonienne de Condamine-Longue, j'ai remarqué la présence des bancs en question qui contiennent *Rhynchonella cynocephala* Rich. et des empreintes de *Grammoceras* toarciens.

Les pentes du Gros Bessillon, au-dessus de la plaine de Rognette ou au-dessus du chemin de Châteauevert à Cotignac, les pentes N du Petit Bessillon le long du chemin de Pontevès, donnent également des coupes, plus ou moins masquées par les bois, des mêmes calcaires à nodules siliceux, très pauvres en fossiles mal conservés. C'est aux environs d'Entrecasteaux, autour de la colline qui domine la vallée de la Bresque à l'E, que les couches néoliasiques se montrent avec le maximum de développement. Sur 80 à 100 m. de puissance, elles rappellent à la fois les faciès méridionaux et certaines particularités lithologiques observées dans la série de Cabasse. Ce sont, en effet, des calcaires roux foncé, à silex ramifiés vers la base, rougeâtres et blanchâtres, moins abondants cependant que dans le Lias supérieur de la région varoise sud. J'y ai remarqué, en plusieurs points, au N des Bastides d'Estelle, la présence de *Pecten* (*Amusium*) *pumilus* Lamk. avec des tronçons de Bélemnites et *Terebratula vari* Roll. sp. in Dum. dans des couches qui, par places, sont ferrugineuses, à texture oolithique. Au-dessus, se placent d'autres calcaires à nodules siliceux toujours, mais clairsemés, calcaires à grain grossier, traversés de veinules brunâtres ferrugineuses et passant à des couches rousses et rougeâtres qui contiennent de grandes Térébratules brisées et mal conservées du groupe de *Ter. perovalis* Sow. Ces dernières assises supportent le Bajocien inférieur. Il y a donc là, grâce aux comparaisons lithologiques qu'on peut faire et aux traces fossiles observées, une série néoliasique certaine quoique partiellement représentée.

La partie supérieure de cet ensemble est apparente encore dans la Montagne du Serre et dans celle du Babadier qui bordent le cours de la Bresque entre Salernes et Entrecasteaux, de même qu'à la traversée du défilé de la Bouissière entre ces deux hauteurs. Dans le petit massif de la Croix-Solliès qui domine la vallée au SW de Salernes, j'ai observé également les mêmes assises, mais de plus en plus réduites, subverticales ou verticales avec des traces de *Rhynchonella quadriplicata* Ziet., *Terebratula infraoolithica* Desl. Cet Aalénien se lamine ici et n'a plus que quelques mètres d'épaisseur. Dans toute la région au N de la Bresque, il n'existe plus; les quelques affleurements de calcaires roux à silex qui surmontent l'Hettangien au N de Sillans ou aux environs de Fox-Amphoux paraissent, en effet, se rapporter au Bajocien inférieur.

Les derniers affleurements aaléniens de cette région nord-varoise apparaissent dans une mince lame de calcaire compact, dur, rougeâtre et safrané, de 3 à 4 m. de puissance totale, surmontée de deux ou trois bancs de calcaire roux et blond, à silex disséminés, dont la cassure montre de multiples facettes de calcite cristalline. Cette lame traverse le ravin de Saint-Paurin, sur les pentes S du Malmont au-dessus de Draguignan. Elle s'étend légèrement à l'E sous les plateaux bajociens de la Sambre et du Peyrard au-dessus de la vieille route de Grasse, toujours aux environs immédiats de la cité dracénoise. J'y ai trouvé, dans le bois de la Sambre :

Rhynchonella sp.

Terebratula ovoides Sow.

— *decipiens* Desl.

avec une Ammonite remplie de cristaux de calcite et j'ai déterminé, dans les collections Jaubert et Curet, les espèces suivantes venant du Peyrard :

Rhynchonella subobsoleta Dav.

Terebratula perovalis Sow.

Rhabdocidaris major Cotteau

Dans sa Note sur la constitution géologique des environs de Draguignan, G. de Grossouvre [58] avait, d'ailleurs, signalé jadis la présence de ces couches sur les plateaux de la Sambre et du Peyrard. Il y avait récolté d'assez nombreux fossiles parmi lesquels des espèces bajociennes principalement, recueillies dans les calcaires à silex de la partie supérieure, et des espèces incontestablement aaléniennes :

Terebratula perovalis Sow.

— *ovoides* Sow.

Plagiostoma Hersilia d'Orb.

La présence de *Pl. Hersilia* suffirait pour caractériser l'étage, représenté seulement par les quelques mètres mentionnés ci-dessus.

C'est également une très faible épaisseur de calcaires roux et gris à silex rougeâtres qui marque la présence possible du Lias supérieur dans le chaînon des Palières sur la bordure W de la région varoise septentrionale. Collot qui a bien étudié les collines au S d'Esparron et d'Artigues [121] est très réservé sur ce sujet et les quelques rares fossiles qu'il signale [*Pr.* 15] dans le calcaire jaune-chamois, épais de 2 ou 3 m., situé au S de la bastide de Pilhaud, au-dessus d'Artigues, se rapporteraient à l'Aalénien (« *Belemnites Blainvillei*, *Ammonites Murchisonæ* (?), *Terebratula ventricosa* (?) »). Entre les Bellons et Saint-Martin-de-Palières, j'ai examiné les divers affleurements de calcaires à silex. Je n'y ai rencontré que des fragments de Bélemnites indéterminables et, au voisinage du sentier au S du cimetière de Saint-Martin, des débris de *Pecten* (*Amussium*) *læviradiatus* Waag. dans des couches calcaires grises contenant beaucoup de silex rougeâtres dont la partie inférieure peut être attribuée à l'Aalénien.

Dans les montagnes jurassiques traversées par le Verdon, moyen au SW de Castellane, on peut, de même, rapporter aux assises terminales du Lias supérieur les calcaires roux, souvent roux clair et blonds, à silex noduleux et clair-semés, des environs de Châteauneuf-les-Moustiers, bien visibles dans le ravin à l'E des Michels, et des séries repliées de Brandis-Villars au-dessus de la clue de Taloire. Nous avons vu que la majeure partie des calcaires roux foncé et gris à silex abondants de ces séries se rapportaient au Domérien. Aucun indice ne caractérise le Toarcien et, si j'attribue à la partie supérieure de l'Aalénien seulement les couches élevées des calcaires à silex, ce n'est que par comparaison avec d'autres points où les caractères pétrographiques sont identiques et où ces

couches, très minces, passent insensiblement au Bajocien inférieur. C'est le cas, par exemple, de la série coupée par la route de Castellane à Barrême, dans la clue au NW de Taulanne.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE

Le Lias supérieur n'a jamais été signalé ou reconnu dans la région varoise orientale où le Bajocien recouvre directement l'Hettangien.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE

Bords du massif d'Allauch. — Ni dans les lames étirées du N d'Aubagne, ni dans les séries liasiques situées entre Cadolive et Pichauris, je n'ai pu déceler le Lias supérieur. Au N de l'auberge de Pichauris, directement au-dessus du Domérien fossilifère décrit dans le chapitre précédent, les banes de calcaire dur, légèrement marneux, roux à la base, gris-bleuté, qui surmontent les assises mésoliasiques à silex se rapportent au Bajocien. J'y ai d'ailleurs observé des fossiles de cet étage. Collot [18] et Repelin [109] avaient fait des constatations identiques.

Chaines de l'Etoile et de la Nerthe. — Dans les bandes extrêmement laminées des environs de Septèmes, les calcaires roux foncé à silex noduleux grisâtres du Domérien supportent quelques mètres de calcaires gris foncé et noirâtres alternant avec des marno-calcaires noirs, traversés par des veinules de calcite. Je n'y ai trouvé aucun fossile mais Collot a signalé *Ammonites Murchisonæ* aux Bastidonnès. Comme je l'ai indiqué fréquemment en plaçant un point d'interrogation après les citations de cette Ammonite, d'après les anciens auteurs, il y a lieu de faire toutes réserves sur la détermination des exemplaires ainsi mentionnés. J. Repelin a signalé, au N des Cadenaux, dans les calcaires marneux noirâtres : *Harpoceras serpentinum*, *Cæloceras commune* qui indiqueraient la présence du Toarcien.

Ces mêmes calcaires noirâtres et gris foncé, sans silex, avec des intercalations de marnes grises et roux foncé, se montrent un peu plus développés dans la chaîne de la Nerthe. Je les ai observés et suivis entre les bastides de Turc et Cossimond et j'ai recueilli à l'W de Vence deux fragments d'*Hildoceras* indéterminables spécifiquement. Collot a signalé, de « la Nerte », *Ammonites Levi-soni*, *A. serpentinus*, *A. communis*, *Belemnites tripartitus*. De cet ensemble de données, on peut déduire la présence certaine du Toarcien. Les calcaires marneux qui se placent sur ces couches appartiennent au Bajocien.

5. — CHAÎNES DES ENVIRONS D'AIX

Si le Domérien de la région comprise entre Aix et Vauvenargues est largement représenté, il n'en est plus de même pour le Lias supérieur. Louis Collot [Pr. 15] a indiqué autrefois cette épaisseur réduite et les principaux caractères de la série. Les fossiles qu'il cite et qui proviennent du S de Vauvenargues ou du chemin de la Queyrié, au N de la route d'Aix à Rians, sont des espèces toarciennes : *Belemnites tripartitus sulcatus*, *Ammonites annulatus*, *A. Levisoni*, *A. bifrons*, *A. insignis*. Il cite également, il est vrai, *Amm. macra* et *Amm. aalensis* mais ses déterminations, probablement erronées ici, doivent concerner des formes grammoceratoïdes du Toarcien.

J'ai observé, à mon tour, les assises néoliasiques au S de Vauvenargues et à l'E de Cabassol. Ce sont des marnes schisteuses noirâtres avec des intercalations de calcaires en plaquettes, très friables et de teinte rousse. J'ai remarqué sur les parties calcaires quelques empreintes d'*Hildoceras Levisoni* Simps., de taille moyenne. Ces couches, épaisses de 25 m. environ, supportent directement des bancs marneux à *Cancellophycus* avec empreintes de *Cadomites* bajociens.

Au N de la propriété du Prignon, dans le vallon de la Queyrié, on observe bien les mêmes couches, moins épaisses d'ailleurs, au voisinage de Tassy et de Repentance. Les marnes schisteuses sont gris foncé et noirâtres, les lits calcaires irréguliers et plus roux. La série rappelle beaucoup celle de la chaîne de la Nerthe, avec une schistosité plus marquée des couches marneuses [Pl. D]. Je n'ai pas trouvé de fossiles dans ce quartier et l'unique exemplaire récolté par A. Curet dans le vallon est un *Hildoceras Levisoni* Simps. Existence, certaine donc, d'un Toarcien réduit. Absence de l'Aalénien.

6. — CADRE SUBALPIN

Les travaux de Haug, à la suite des publications de Garnier, ont fait connaître et précisé tous les caractères de la série néoliasique des environs de Digne. Le Toarcien est représenté par des marnes grises grumeleuses ou schisteuses et des calcaires noduleux et ferrugineux qui contiennent *Lillia Lilli* Hau., *Hildoceras bifrons*, *Hild. Levisoni*, *Phylloceras Nilssoni* et l'Aalénien plus épais est constitué surtout par des marnes schisteuses noires. A la base, cet étage contient de petits Gastéropodes et des exemplaires aplatis de *Pleydellia aalensis* et *Harpoceras opalinum* et au sommet, dans des marnes grises à fossiles ferrugineux et pyriteux, *Haplopleuroceras subspatum*, *Harpoceras concavum*, *H. cornu*, *Hyperlioceras Walkeri*. Ce sont là des faciès spéciaux qui contrastent avec les faciès mis en évidence dans les Chaînes Provençales. Le seul parallélisme qu'on puisse établir serait, pour le Toarcien, celui des environs de Digne avec les couches analogues des chaînes des environs d'Aix et de la Nerthe. Haug a déjà fait ce rapprochement, en se fondant sur les travaux de

Collot, entre l'ensemble du Lias de Digne et la même série d'Aix. Les précisions que j'ai apportées maintenant montrent pour quels termes les comparaisons sont possibles. J'ai parcouru plusieurs fois les affleurements néoliasiques de la rive droite de l'Asse, au S de Digne, depuis les pentes du Cousson jusqu'au ravin de Chaudon. Dans cette dernière et profonde entaille, comme dans le ravin de la Clappe, au-dessous de la Forêt, l'ensemble décrit par Haug se retrouve avec les mêmes caractères lithologiques. Je n'y ai pas recueilli de fossiles et je n'ai vu, dans la branche W du ravin de la Clappe, à 150 m. environ du confluent des torrents supérieurs, que de mauvaises empreintes de *Grammoceras* très aplatis.

Sous la grande série en question qui se rattache à l'ensemble jurassique de la Barre des Dourbes, vient se placer, au NW et sur les deux rives de l'Asse, la série, si compliquée de structure, de Chabrières dont les plis serrés ont été jadis étudiés par M. Ph. Zürcher. Or, à la base du Jurassique de Chabrières, d'après Vélain [419], des échantillons de *Lima heteromorpha* (= *Plagiostoma Hersilia* d'Orb.) auraient été trouvés par Garnier. Cette assertion a été, plus tard, reproduite par Haug et par Kilian et leur a donné l'occasion d'indiquer à Chabrières la présence de ce Lamellibranche caractéristique du faciès provençal de l'Aalénien. En raison de l'importance du niveau à *Plagiostoma Hersilia* dans les chaînes méridionales que j'ai étudiées, je me suis attaché, avec le plus grand soin et à plusieurs reprises, à l'observation des roches qui pouvaient se rapporter à l'Aalénien supérieur dans les environs immédiats de Chabrières. Les calcaires « en gros blocs, sans stratification apparente, bruns et spathiques », auxquels Vélain fait allusion sont maintenant coupés par la voie des chemins de fer de la Provence. Ils apparaissent d'ailleurs, sur une vingtaine de mètres, dans la tranchée de la ligne, et ils forment sur la rive opposée de l'Asse une masse compacte, assez abrupte vers la rivière, située contre les hautes parois rocheuses de la clue, au voisinage et au-dessus du sentier de Saint-Pierre. L'examen de ces calcaires ne m'a fourni aucune trace de fossiles et les prélèvements d'échantillons rocheux que j'ai opérés sur ces affleurements montrent un calcaire très cristallin, gris-brun, très dur et à grain serré dont l'aspect macroscopique et microscopique rappelle tout à fait la texture de certains bancs bajociens des régions varoise septentrionale et orientale. Mais aucun critère ne permet d'admettre la présence du niveau à *Plagiostoma Hersilia* à Chabrières. J'ai indiqué, dans ce qui précède, les limites d'extension septentrionale de cette zone.

On sait que les séries jurassiques plissées de la rive gauche de l'Asse, en amont de Chabrières et au-dessous des montagnes de Creisset, ont montré un Toarcien très redressé, à peu de distance de Norante. Un calcaire noir très compact a fourni un certain nombre d'Ammonites [422], notamment :

Grammoceras fallaciosum Bayle sp.

— *toarcense* d'Orb. sp.

Haugia variabilis d'Orb. sp.

— *Eseri* (Opp. sp.) Buckm.

J'ai revu également ce Toarcien qu'on retrouve, un peu plus loin vers le SE dans les ravines situées au-dessous des Moulières, où j'ai observé, en deux points, des empreintes de *Grammoceras*.

Les séries jurassiques du Verdon, au N de Castellane, ont montré, depuis longtemps, la minceur extrême des couches néoliasiques, représentée par un ou deux bancs de calcaires marneux jaunâtre et oolithique dans lesquels Garnier a signalé, provenant des éboulis de l'escarpement de la Jaby, *Ammonites opalinus* et *Amm. aalensis*. J'ai fait, à maintes reprises, la montée de Castellane aux Blaches et je n'ai constaté, au-dessus des calcaires du Domérien, qu'une très faible succession de bancs marno-schisteux jaunâtres et de calcaires marneux friables qui contiennent déjà des fossiles bajociens.

Au delà du Verdon vers l'E et jusqu'à la région de l'Estéron, le Lias supérieur ne peut être distingué. J'ai indiqué, à propos du Domérien, l'opinion de Léon Bertrand en ce qui concerne l'ensemble des calcaires noirs rencontrés à la base des terrains jurassiques dans la région du Var moyen. J'ai revu, à mon tour, ces séries comprenant peut-être des couches néoliasiques, de faciès nettement alpin de toute manière et sans traces de fossiles.

Le Lias supérieur n'apparaît nulle part dans les chaînes du N immédiat et du NE de Nice.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE TOARCIE DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites (Acrocœlites) stimulus* DUMORTIER, *op. cit.* (V. liste chap. précédent), 4^e part., p. 38, pl. IV, fig. 8-10, 1874. — Plus. ex., fragments de rostre plus ou moins complets, conformes aux diagnose et fig. origin. comme dimensions, forme du rostre et bord alvéolaire comprimé. — Toulon : vallée de Dardenne, haut de la carrière Tellier (L.) ; Solliès-Toucas (Sorb.).

2. *Belemnites (Salpingoteuthis) longisulcatus* VOLTZ. (Observations sur les Bélemnites. *Mém. Soc. hist. nat. Strasbourg*, t. I, p. 57, pl. VI, fig. 1, 1830. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 39, pl. II, fig. 9 et 10. — Plus. fragments de rostre conformes aux fig. indiquées, comme section et allongement lent de la partie conique. — Toulon : sous le Revest (L.) ; Puget-ville : chemin de la Foux au N de la colline de la tour sarrasine ; N de Pignans ; Cabasse (L.)⁹¹.

3. *Nautilus astacoides* YOUNG et BIRD. Yorkshire coast, p. 270, pl. XIII, fig. 2, 1828. — Un éch. se rapportant à cette espèce avec ses cloisons assez sinuées vers l'avant. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 44, pl. V, fig. 1 à 4, 1874. — Puget-ville : chemin de la Foux au N de la colline de la tour sarrasine (L.).

4. *Nautilus cf. astacoides* Y. et B. — Un ex. assez fruste se rapportant à cette forme, mais péristome un peu plus élevé. — Pignans : colline au N (L.).

5. **Phylloceras heterophyllum** Sow. sp. — Un ex. incomplet, d'assez grande taille, diam. 15 cm. 8, ornementation externe nulle, pas de costulation apparente ; mais la forme générale et la ligne suturale visible permettent l'attribution spécifique à la forme décrite par SOWERBY. *Miner. Conchol.*, Vol. III, p. 119, pl. 266, 1820. Voir aussi Wright. *Monograph of the Lias Ammonites*, p. 424, pl. LXXVII, fig. 4 (ligne sutur.) et pl. LXXVIII, fig. 1 et 2. — Brignoles E (H.).

6. **Hammatoceras insigne** Schübl. in ZIETEN sp. Les Pétrifications de Wurtemberg, p. 20, tab. XV, fig. 2, 1830. En dehors de la fig. originale, très bonne, de Zieten, consulter aussi : Dumortier, *op. cit.*, p. 74, pl. XVIII, fig. 1 et 2 ; — Wright, *op. cit.*, p. 453, pl. LXV, fig. 1-3 ; — Werner Janensch. *Die Jurensischichten des Elsass. Abh. zur geol. Spezialkarte von Els. Lothr.*, N. F., H. V, p. 97, taf. IX, fig. 1. — Plus. ex., plus ou moins bien conservés ou entiers, montrant sur l'avant-dernier et le dernier tour la file de fins tubercules périombilicaux et les côtes bifurquées qui en partent vers la région externe, cette dernière nettement carénée sans inflexion des côtes. — Toulon : vallée de Dardenne (M., C.) [Pl. VI, fig. 1] ; Valcros : (M.), partie supér. du Bau (L.) ; Puget-ville : (C.), colline de la tour sarrasine au N (L.) ; Besse : couches sup. camp. Martin (L.), colline sous Saint-Quinis (L.).

7. **Grammoceras toarcense** d'Orb. sp. — 2 fragments de dernier tour dont un, très déprimé, montrant la section, les fortes côtes, incurvées vers l'avant seulement au voisinage de la région externe et la carène bien marquée, tous caractères qui permettent de les rapporter à l'esp. décrite par A. d'ORBIGNY. *Paléont. franç., Terrains jurass., Céphalop.*, p. 222, pl. 57, 1843. Cf. aussi Buckman. *A Monograph of the Infer. ool. Ammon.*, p. 169, pl. XXVIII, fig. 4 et 7. — Toulon : Dardenne (M.).

8. **Grammoceras striatulum** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. IV, p. 23, pl. 421, fig. 1, 1823. — Un fragment de dernier tour montrant la carène, la section du tour grammoceratoïde et la disposition des côtes assez fortes, rapprochées, équidistantes et recourbées vers l'avant, assez atténuées dans le voisinage de l'ombilic. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 64, pl. XVI, fig. 1 et Wright, *op. cit.*, p. 451, pl. LXXXIV, fig. 4-6. — Toulon : Dardenne (M.).

9. **Grammoceras fallaciosum** BAYLE sp. Explication Carte géol. de France, Atlas, pl. 78, fig. 1 et 2, 1878. Voir aussi Buckman, *op. cit.*, part. IV, p. 204, pl. XXXIII, fig. 17 et 18 et Werner Janensch ; *op. cit.*, p. 72, taf. VII, fig. 1-3. — Plus. ex. plus ou moins conservés qui permettent de distinguer la forme et l'allure des côtes flexueuses et bien marquées ainsi que la région externe carénée. — Toulon : vallée de Dardenne (M., H.) ; Solliés (Sorb.) ; Solliès-ville (L.) ; Puget-ville (M.).

10. **Grammoceras fallaciosum** Bayle var. **Muelleri** Denckm. (non Denckm.) WERNER JANENSCH, *op. cit.*, p. 72, taf. VII, fig. 3, 1902. — Un fragment de dernier tour montrant la région externe, la costulation apparente et la section caractéristique du dernier tour qui permettent de rapporter cette forme à la var. décrite par Janensch. — Cuers : chemin de Valcros (L.).

11. **Grammoceras dispansum** LYCETT sp. Proceedings of the Colteswold Club, vol. II, p. 146, 1860. Voir von Seebach. Der hannoversche Jura, p. 141, taf. VIII, fig. 5 et E. W. Benecke. Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. *Abh. zur geol. Spezialkarte von Els.-Lothr.*, N. F., H. 1, p. 59, taf. 6, fig. 3 et 4. — C'est à la fig. donnée par Benecke que se rapportent exactement deux fragments de dernier tour montrant nettement la section siphonale tranchante et les côtes fines, rapprochées, caractéristiques. — Solliès (Sorb.); Carnoules (L.).

12. **Grammoceras doerntense** Denckm. — Fragments avec parties du dernier tour et des tours internes. Section caractéristique et carène nette. Côtes droites sur la partie des flancs voisine de l'ombilic, ensuite légèrement infléchies en avant au voisinage de la région externe. Ex. qui se rapportent aux fig. origin. de A. DENCKMANN. Ueber die geognostisch. Verhältnisse der Umgegend von Dörnten nördlich Goslar. *Abh. z. geol. Spezialkarte von Preussen u. den thuring. Staaten*, Bd VIII, H. 2, p. 50, taf. VIII, fig. 6, 1887. Voir aussi W. Janensch, *op. cit.*, p. 78, taf. VIII, fig. 1. — Cabasse (L.).

13. **Grammoceras cf. doerntense** Denckm. — Un fragment de dernier tour dont la costulation et la section permettent le rapprochement de cette espèce. — Valcros : Haut Bau (L.).

14. **Catullocceras** sp. — Un fragment. — La Valette : chemin de la Vieille-Valette (L.).

15. **Lillia comensis** v. BUCH sp. Recueil des planches des pétrifications remarquables, p. 3, tab. 2, fig. 1-3, 1831. Voir Hauer, Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlich. Alpen, p. 37, taf. XI, fig. 1-3. — Petit ex. à section large, subrectangulaire, carène marquée avec 2 sillons. Côtes non tuberculées partant 2 à 2 de l'ombilic sauf les plus rapprochées du péristome. Ornementation moins accentuée que chez *L. erbaensis*. — Toulon : Dardenne (M.).

16. **Lillia Grunowi** HAUER sp., *op. cit.*, p. 27, taf. VIII, fig. 4-6, 1856. — Plus. ex. dont quelques-uns entiers, plus ou moins empâtés dans leur gangue calcaire, avec tous les caractères nets, côtes vigoureuses, équidistantes, à peine projetées vers l'avant, région siphonale carénée, flancs bombés. — Toulon : Dardenne (M.); Valcros : la Guirane (J.); Cabasse (L.).

17. **Lillia erbaensis** HAUER sp., *op. cit.*, p. 42, taf. XI, fig. 10-14, 1856. — Plus. ex. fragmentés montrant l'ornementation très vigoureuse de cette esp., grosses côtes rondes espacées groupées par 2 et partant d'un fort tubercule autour de l'ombilic. Côtes intermédiaires, tantôt simples, tantôt doubles. Section subquadrangulaire du tour avec flancs bombés. Carène bordée de 2 méplats accentués. — Toulon : vallée de Dardenne, carrière Quatrepani (L.) [Pl. VI, fig. 4]; Valcros : (M.); Puget-ville (M.), route de Rocharon (L.).

18. **Lillia malagma** DUMORTIER sp., *op. cit.*, p. 85, pl. XXII, fig. 1-4, 1874. — Plus. ex. dont un grand (95 mm. diam.) avec l'ornementation décrite par Dumortier, distincte surtout sur la fig. 1 comme l'a remarqué S. S. Buckman qui rattache cette forme, sous le nom de *Denckmannia*, à une section des *Haugia*. Carène visible, tours assez hauts, section convexe des flancs, côtes épaisses

groupées par 2 ou par 3 et partant de gros tubercules périombilicaux ; entre ces côtes fasciculées s'intercalent des côtes simples ou doubles non tuberculées. Il n'y a pas lieu de détacher cette forme des *Lillia*, la ligne suturale figurée par Dumortier est d'ailleurs nettement une cloison de ce genre. — Toulon : Broussan (dét. Collot in coll. M.), carr. Quatrepani (L.) ; Bandol : S. d'Entrechaux (L.) ; Puget-ville (dét. Collot in coll. M.) [Pl. VI, fig. 2].

19. *Lillia Bayani* DUMORTIER sp., *op. cit.*, p. 69, pl. XVI, fig. 7 et 8, 1874. Voir aussi Hauer, *op. cit.*, pl. XI, fig. 4, 5 (non *Lillia comensis*). — Un ex. montrant la région externe avec sa carène bordée de 2 méplats très accentués, presque 2 sillons ; ombilic assez réduit ; côtes flexueuses et régulières partant par groupes de 2 de renflements périombilicaux plutôt que de véritables tubercules ; côtes intercalaires simples. — Puget-ville : sommet de l'anc. carrière sur le vieux chemin de Rocbaron (L.) [Pl. VI, fig. 3].

20. *Haugia Ogerieni* DUMORTIER sp., *op. cit.*, p. 78, pl. XIX, fig. 3-6, 1874. Voir aussi A. Denckmann, *op. cit.*, p. 76, tab. V, fig. 4 et W. Janensch, *op. cit.*, p. 95, taf. V, fig. 2. — Plus. ex. dont quelques-uns fort bien conservés et entiers. Section large et régulière, bien convexe, des tours, côtes en faisceaux de 3 généralement, partant d'un tubercule peu accentué situé près de l'ombilic, côtes à section arrondie allant en s'évasant vers la région siphonale où elles affrontent presque une carène bien marquée. — Toulon : vallée de Dardenne, haut de la carr. Tellier (L.) ; La Valette : colline de la Brémone (L.) ; Cuers : chemin de Valcros (L.) Valcros : (M.), haut Bau (L.) [Pl. VI, fig. 5] ; Puget-ville : vieux chemin de Rocbaron (L.) ; Garéoult (C.) ; Cabasse (L.) ; Saint-Maximin : colline du Deffends (L.) ; Mazaugues (M.).

21. *Haugia navis* DUMORTIER sp., *op. cit.*, p. 89, pl. XX, fig. 3-5, 1874. — 2 ex. se rapportent à cette esp., section assez élevée, convexité atténuée des flancs, côtes peu flexueuses et assez espacées ; 2 ou 3 tours discernables dans l'ombilic sans abrupt du dernier tour. — Toulon : E de Broussan (L.) ; Cuers, entre Cuers et Valcros, « carr. Giraud » (J.).

22. *Haugia illustris* DENCKMANN sp., *op. cit.*, p. 74, taf. V, fig. 2, 1887. — Un ex. entier, diam. 3 cm., absolument conforme à la fig. origin. Flancs comprimés, section assez aiguë pour une *Haugia*. Carène bien marquée, proéminente. Côtes fines, légèrement incurvées vers l'avant, partant de tubercules fins, assez rapprochés, périombilicaux. — Puget-ville (M.).

23. *Haugia* cf. *variabilis* d'Orb. — Un ex. fragmenté avec ombilic empâté, se rapproche beaucoup, comme section et costulation, de l'esp. décrite et fig. par A. d'ORBIGNY, Paléont. franç., *op. cit.*, p. 350, pl. 113, fig. 1-4, 1843 mais se rapproche davantage encore de la var. sans tubercules apparents fig. par Denckmann, *op. cit.*, p. 76, taf. V, fig. 3. — Puget-ville (C.).

24. *Haugia* sp. — Ex. frustes et empâtés. — Toulon : vallée de Dardenne (L.) ; Les Censiés près Brignoles (L.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.).

25. *Harpoceras* (*Hildoceras*) *bifrons* BRUGUIÈRE sp. Encyclopédie méthodique, t. I, p. 40, n° 15, 1789. V. aussi d'ORBIGNY, Paléont. franç., *op. cit.*, p. 219, pl. 56, 1843 ; Dumortier, *op. cit.*, p. 48, pl. IX, fig. 1 et 2, 1874. — Forme trop

connue pour en rappeler les caractères. — Plus. ex. — Cuers : chemin de Valcros (L.) ; Valcros : Haut Bau (L.), « zone à *falciferum* » (M.) ; Puget-ville (M.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.) ; Cabasse (L.).

26. *Hildoceras Levisoni* SIMPSON sp. Monograph of the Ammonites of the Yorkshire Lias, p. 99, 1855. Voir Dumortier, *op. cit.*, p. 49, pl. IX, fig. 3 et 4 et Émile Haug. Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. Neues Jahrb. für Min..., Beil. Bd. III, p. 644, taf. XII, fig. 7. — Plus. ex. montrant les flancs plats, la région externe carénée avec les 2 sillons et la costulation s'arrêtant au méplat périombilical. — Valcros : haut Bau (L.) ; Pignans : colline au N (L.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.) ; Cabasse (L.) ; Saint-Maximin : chemin de Bras (L.) ; Aix : vallon de la Queyrié (C.).

27. *Hildoceras quadratum* HAUG, *op. cit.*, p. 638, 1885, pour *Ammonites Grunowi* Dum. (non Hauer), *op. cit.*, p. 67, pl. XIV, fig. 6 et 7, 1874. — Ex. conformes à la fig. de Dumortier et à la diagnose de Haug pour l'établissement de l'esp. *quadratum*. Cette forme diffère, en effet, de *Lillia Grunowi* Hau. par la section subquadrangulaire de ses tours bien visible sur les ex. que j'ai étudiés, sa carène bisillonnée davantage et la projection marquée des côtes vers le péristome. — Toulon : vallée de Dardenne (M.) ; Les Censiés près Brignoles (L.).

28. *Hildoceras serpentinum* I. C. M. REINECKE sp. Maris protogæi Nautilus et Argonautas vulgo Cornua Ammonis, p. 89, fig. 74 et 75, 1818. Voir aussi Zieten, *op. cit.*, p. 16, tab. XII, fig. 4 plutôt que Meneghini. Monographie des fossiles du Calcaire rouge ammonitique, p. 13, pl. III, fig. 1. — 2 fragments, comprenant le dernier tour et les tours internes, peuvent se rapporter au même exemplaire, d'après leurs dimensions relatives et leur connexion possible. Côtes falciformes caractéristiques, bien marquées, avec élargissement au premier tiers du flanc vers l'ombilic. Ce dernier avec un abrupt périphérique du dernier tour. Carène nette bordée de 2 sillons peu profonds. Flancs plats. Ne peut être rapportée à *Hild. boreale* Seeb., esp. très voisine, à cause de la quille, de l'abrupt sur l'ombilic et des côtes non atténuées sur le dernier tour. — La Valette : vieux chemin de la Vieille-Valette, 2^e raccourci de la route au delà de celle du Coudon (L.). Un autre fragment de Puget-ville (M.).

29. *Hildoceras Sæmanni* DUMORTIER non Oppel sp., *op. cit.*, p. 61, pl. XIII, fig. 4-6, 1874. Voir aussi W. Janensch, *op. cit.*, p. 70, taf. VI, fig. 4. Un fragment, dernier et avant-dernier tours avec région externe bien conservée et flancs intacts, diam. 10 cm. 3, costulation très vigoureuse, section du tour et abrupt sur l'ombilic tout à fait conformes aux fig. et descript. indiquées. — Valaury près Solliès-Toucas (J.).

30. *Hildoceras connectens* HAUG, *op. cit.*, p. 686, taf. XII, fig. 8, 1885. — Un fragment de dernier tour montrant la section avec sa quille peu accentuée simplement bordée de 2 méplats plutôt que 2 sillons et sa costulation falciforme très particulière. — Puget-ville (C.).

31. *Hildoceras Mercatii* HAUER sp., *op. cit.*, p. 43, taf. XXIII, fig. 4-10, 1856. — Fragments de dernier tour, montrant nettement la forte costulation

avec sa courbure vers l'avant, la section caractéristique du tour assez globuleux et légèrement convexe. Carène bordée de 2 sillons. — Puget-ville : (C.), vieux chemin de Rocharon (L.).

32. **Hildoceras Renevieri** Hug. — Ex. généralement de faible taille, avec des flancs plats, des côtes peu accentuées et bien infléchies vers l'avant, qui rappellent *Hild. Emilianum* Reyn. sp. mais ici, ces côtes sont bien moins nombreuses et rapprochées. Caractères et forme générale permettant de rapporter ces ex. à l'esp. distinguée par Otto Hug. Beiträge zur Kenntniss der Lias-und Dogger Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen. *Abh. der schweiz. paläont. Ges.*, Vol. XXV, I, p. 16, taf. II, fig. 4; taf. III, fig. 2, 1898. — Valeros : Haut Bau (L.) [Pl. VI, fig. 7]; Puget-ville (M.); Carnoules (L.).

33. **Hildoceras Kisslingi** Hug, *op. cit.*, p. 14, taf. IV, fig. 2, 1898. — Fragment de dernier tour avec une partie de l'ombilic. Flancs plats, côtes rapprochées et marquant une inflexion vers l'avant, dernier tour beaucoup plus haut que large, région siphonale d'*Hildoceras*. — Cabasse (L.).

34. **Hildoceras Douvillei** HAUG. Ammonites nouvelles ou peu connues du Lias supérieur. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XII, p. 333, pl. XVI, fig. 1, 1884. — Un ex. fragmenté mais peu usé montrant l'avant-dernier et le dernier tour avec netteté. Côtes droites assez espacées sur ces 2 tours; chute obtuse du dernier tour sur l'ombilic; section subquadrangulaire, carène élevée bordée de 2 sillons peu profonds. — Cabasse (L.) [Pl. VI, fig. 6].

35. **Hildoceras** sp. — Plus. ex. ou fragments mal conservés, ne permettant aucune détermination spécifique certaine. — Puget-ville : vieux chemin de Rocharon (L.); Carnoules : ravin de Notre-Dame (L.); Les Censiés près Brignoles (L.).

36. **Harpoceras falciferum** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. III, p. 99, pl. 254, fig. 2, 1820. Espèce souvent confondue avec *Hild. serpentinum*, comme l'a montré Haug, *op. cit.*, p. 618. — Il s'agit ici, sans aucun doute, d'un véritable *falciferum*; c'est un fragment de dernier tour qui montre la disposition des flancs plan-convexes avec amincissement vers la région externe portant une quille non bordée de sillons ou de méplats. Côtes falciformes caractéristiques, fines au départ de l'ombilic, ce dernier entouré d'un abrupt. — Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.).

37. **Harpoceras subplanatum** OPPEL sp. Die Juraformation, p. 244, 1856 pour *Ammonites complanatus* d'Orb., *op. cit.*, p. 253, pl. 114, fig. 1, 2, 4, 1846 et pour *Amm. elegans* Ziet., *op. cit.*, p. 22, tab. 16, fig. 5 et 6, 1830. — 2 ex. ferrugineux, de petite taille, le plus grand = diam. 43 mm., assez nets quoique un peu usés. Région externe visible, costulation également, ombilic réduit, tours plats ne devenant convexes que vers la région externe. — Saint-Maximin : chemin de Bras (L.).

38. **Harpoceras bicarinatum** ZIETEN sp., *op. cit.*, p. 21, tab. XV, fig. 9, 1830. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 55, pl. XI, fig. 3. — Un ex. entier, diam. 67 mm., ombilic empâté mais de faible diam.; flancs plats régulièrement amincis vers la région externe. Trace de carène bordée de 2 méplats étroits et

accentués. Côtes très falciformes, très rapprochées, avec peu de relief. Section d'allure lancéolée. — Mazaugues (C.).

39. *Harpoceras* (*Polyplectus*) *discoides* ZIETEN sp., *op. cit.*, p. 21, tab. XVI, fig. 1, 1830. Voir aussi Wright, *op. cit.*, p. 467, pl. LXXXII, fig. 12 et 13 et S. S. Buckman, *op. cit.*, p. 215, pl. XXXVII, fig. 1-5. — Un ex. complet mais un peu empâté, montrant la costulation caractéristique de cette esp., la forme discoïde nette, la région siphonale un peu tranchante, l'ombilic extrêmement petit. — Solliès-ville : chemin des Selves au-dessus du village (L.).

40. *Harpoceras* cf. *lythense* YOUNG et BIRD sp. Geol. survey Yorksh. Coast, p. 267, 1822. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 56, pl. XI, fig. 9 et 10 et Wright, *op. cit.*, p. 444, pl. LXII, fig. 4-6. — Grand ex. très usé qu'on peut rapprocher seulement de cette esp. en raison de sa forme, de ses grosses côtes espacées et de l'étroitesse de son ombilic. — Valcros : Haut Bau (L.).

41. *Harpoceras* cf. *compactile* SIMPSON sp. Foss. of the Yorkshire Lias, p. 75, 1855. — Tate et Blake. The Yorkshire Lias, p. 308, pl. VIII, fig. 6, 1876. — Ech. fruste, de petite taille, à ombilic réduit, flancs plats, côtes assez discernables quoique usées. — Cabasse (L.).

42. *Coeloceras crassum* YOUNG et BIRD sp. Geol. survey Yorksh. Coast, p. 253, 1822, fig. par Phillips. Geology of Yorkshire, pl. XII, fig. 15, 1829. Voir aussi Quenstedt. Der Jura, p. 251, tab. 36, fig. 1, 1858 et Wright, *op. cit.*, p. 481, pl. LXXXVI, fig. 1, 2, 8-10. — Ex. de diverses var. dont l'une se rapproche de la forme *Raquinianum*. Fasciculation des côtes sur la région externe; côtes simples vers l'ombilic avec de petits tubercules au voisinage de la région externe. — Valcros : Haut Bau (L.); Puget-ville (M.).

43. *Coeloceras mucronatum* d'ORBIGNY sp., *op. cit.* (Paléont. franç.), p. 328, pl. 104, fig. 4-8, 1842. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 97, pl. XXVIII, fig. 3 et 4. — 3 ex. en bon état; section subcirculaire des tours légèrement déprimés sur les flancs. Côtes simples depuis l'ombilic et se bifurquant au passage sur la région siphonale avec légère surélévation. — Puget-ville (M.); Carnoules : colline au NW (L.).

44. *Coeloceras acanthopsis* d'ORBIGNY sp. Prodrôme, ét. toarcien, n° 59, 1850. Dumortier, *op. cit.*, p. 265, pl. LVI, fig. 1-4. — Un exemplaire assez usé et un peu déformé. Tubercules discernables sur les flancs, ombilic excavé, costulation fine de la région externe. — Cabasse (L.).

45. *Dactyloceras commune* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 10, pl. 107, fig. 3, 1815. Voir aussi Zieten, *op. cit.*, p. 9, tab. VII, fig. 2 et Wright, *op. cit.*, p. 473, pl. LXXXIII, fig. 3 et 4, pl. LXXXIV, fig. 1-3, pl. LXXXVII fig. 10. — Plus. fragments, dont un avec l'ombilic montrant la section subcirculaire des tours et la costulation caractéristique sur la région externe, sans tubercules. — Toulon : Dardenne (C.); Cabasse (L.); Forcalqueiret (M.).

46. *Dactyloceras fibulatum* Sow. sp., *op. cit.*, Vol. IV, p. 147, pl. 407, fig. 2, 1823. Voir aussi Wright, *op. cit.*, p. 476, pl. LXXXV, fig. 5-11. — Fragments d'une forme rappelant, par l'enroulement, *D. commune* mais avec des tubercules espacés et peu proéminents situés au passage des flancs à la région externe,

tubercules qui n'existent pas sur toutes les côtes principales partant de l'ombilic ; légère inflexion vers l'avant et sur la région externe de l'ensemble des côtes. — Puget-ville (C.) [Pl. VII, fig. 1] ; Cabasse (L.).

47. *Dactylioceras subarmatum* Young et Bird sp. Geol. surv. Yorksh. Coast p. 250, pl. 13, fig. 3, 1822. Voir aussi Wright, *op. cit.*, p. 477, pl. LXXXV, fig. 2 et 3 et Dumortier, *op. cit.*, p. 99, pl. XXVIII, fig. 6 et 7. — 2 ex. entiers, avec ombilic un peu empâté mais présentant avec netteté le dernier et l'avant-dernier tour. Forme générale caractéristique : élargissement du tour puis rétrécissement. Côtes partant droites de l'ombilic, serrées, aboutissant à de petits tubercules marginaux placés à des distances de 4 à 5 côtes, tubercules d'où partent vers la région externe des côtes fasciculées par 2 ou par 3. Section légèrement subquadrangulaire. Large ombilic. Forme rattachée par Hyatt, sans nécessité, au genre nouv. *Peronoceras*. — Valcros (M.) ; Forcalqueiret (M.).

48. *Dactylioceras annulatum* Sow. sp. — Un fragment de dernier tour très net avec partie des tours internes un peu empâtés. Côtes serrées et un peu atténuées, passage des côtes sans inflexion sur la région externe. Se rapporte à l'esp. décrite par SOWERBY, *op. cit.*, vol. III, p. 41, pl. 222, fig. 1-4, 1821 et aux excellentes fig. de Wright, *op. cit.*, p. 475, pl. 84, fig. 7-9.

49. *Dactylioceras Holandrei* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 330, pl. 105, 1844. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 94, pl. XXVII, fig. 2 et 3. — Ammonite de petite taille, diam. 16 mm., ép. et hauteur du dernier tour 4 mm. 3, larg. omb. 6 mm. 6. Tours régulièrement arrondis, côtes rapprochées, assez aiguës, équidistantes, partant droites de l'ombilic, droites sur les flancs, s'incurvant seulement sur la région externe pour donner toutes, d'un même mouvement, des chevrons successifs, obtus, dirigés vers le péristome. — Cabasse, dans une gangue d'oolithe ferrugin. (L.) [Pl. VII, fig. 2].

Lamellibranches.

50. *Pecten (Chlamys) textorius* Schloth. Voir liste des fossiles du Domérien. — Nomb. ex. recueillis dans le Toarcien, Toulon : Dardenne (M.), haut de la carrière Tellier (L.), montée de Broussan (L.) ; La Valette : chemin de Tourris (L.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Valcros : haut Bau (L.), Valcros (M.) ; Puget-ville : (M., C.), route de Rocbaron (L.), N de la colline de la tour sarrasine (L.) ; Besse : chemin de Saint-Quinis (L.) ; Garéoult : la Maounaou (L.) ; Cabasse (L.).

51. *Pecten (Amussium) pumilus* Lamk. Voir liste des fossiles du Domérien. — Nomb. ex. recueillis dans le Toarcien où ils forment souvent, à la partie supérieure de l'étage, l'unique élément faunique dans certains bancs. Plusieurs ex. trouvés dans les collections géologiques du Laboratoire de la Sorbonne portant, de la main de Jaubert, la détermination *Pecten Dumortieri* se rapportent à cette esp. Ce sont des *pumilus* typiques, avec le test qui présente les très fines stries divergentes et, sur les parties où le test est usé, la trace des côtes internes largement espacées. — Toulon : Dardenne (T., C.), montée de Broussan (L.), E de Broussan (H.), sous le Revest (L.) ; Pointe de la Crède (J., L.) [Pl. V, fig. 7] ; au-dessus de Solliès-ville (L.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Valcros

(M., C.), haut Bau (L.); Puget-ville : route de Rocharon et carr. sur le vieux chemin de Rocharon (L.); Brignoles S (L.), les Censiés (L.); Saint-Maximin : chem. de Bras (L.); Mazaugues (M.).

52. **Pecten (Amussium) Palæmon** d'Orb. Voir liste foss. du Domérien. — La Valette (C.).

53. **Semipecten velatus** Goldfuss sp. Petrefacta Germaniæ, p. 45, tab. XC, fig. 2, 1834. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, 4^e part., p. 195 et 308, pl. LXII, fig. 3 et 4, 1874. — Plus. ex. montrant les côtes principales assez marquées et les nombreuses côtes intermédiaires, toutes légèrement onduleuses. — Toulon : Dardenne (M., C.); Solliès-Toucas (J.); Cuers : chemin de Valcros (L.); Puget-ville : (M., C.), vieux chemin de Rocharon (L.).

54. **Semipecten tuberculosus** Goldf. sp. Voir liste foss. du Domérien. — Plus. ex. — Toulon : Dardenne (M.); Solliès-Toucas : les Rouvières (M.); Valcros (M.); Puget-ville (M.); Besse : chemin de Saint-Quinis (L.) [Pl. V, fig. 8]; Mazaugues (M.).

55. **Plicatula catinus** J. A. EUD. DESLONGCHAMPS. Essai sur les Plicatules fossiles, p. 95, pl. XVI, fig. 4-5, 1858. — Plus. ex. petite forme montrant les plis d'accroissement et les fines côtes onduleuses rayonnantes de cette esp. subcirculaire. — Toulon : Dardenne (M., C.); Valcros (C.), la Guirane (J.).

56. **Plicatula tegulata** Münster in Goldfuss, *op. cit.*, p. 101, tab. CVII, fig. 4, 1834. — Ex. conformes à la fig. origin., avec des côtes mieux marquées que chez *Pl. catinus*, plus nombreuses, avec des épaississements accentués au croisement des plis d'accroissement. — Toulon : Dardenne (M., C.); Puget-ville (M.).

57. **Lima (Plagiostoma) toarcensis** EUD. DESLONGCHAMPS. *Bull. Soc. linn. Norm.*, vol. 1, p. 79, 1856. Dumortier, *op. cit.*, p. 187, pl. XLI, fig. 1 et 2. Voir aussi M. Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 68, pl. 9, fig. 2. — Plus. ex. assez grande taille, faible ornementation, stries plutôt que côtes rayonnantes. — Toulon : Dardenne (J., C., H.); Cuers : chem. de Valcros (L.); Puget-ville : vieux chem. de Rocharon (L.); Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.).

58. **Lima (Plagiostoma) cuersensis** DUMORTIER, *op. cit.*, 4^e part., p. 192, pl. XLIII, fig. 1 et 2, 1874. — Plus. ex. dont l'éch. type recueilli par Jaubert à Cuers, grand nombre de côtes rayonnantes bien marquées, égales, très rapprochées et plus fines vers le bord postérieur des valves. — Toulon : Dardenne (M.); Cuers (J.); Valcros : SE du Bau (L.); Puget-ville : vieux chem. de Rocharon (L.).

59. **Lima (Plagiostoma) Hermannii** Voltz in ZIETEN, *op. cit.*, p. 67, tab. LI, fig. 2, 1830. Voir aussi Goldfuss, *op. cit.*, p. 80, tab. C, fig. 5 et Lissajous. Jurass. mâcon., p. 70, pl. IX, fig. 9. — Ex. conformes aux fig. indiquées. Côtes épaisses, rondes, semblant tuyautées vers le bord libre des valves, quelques-unes interrompues dans cette disposition tuyautée. — Toulon : Dardenne (M.); Cuers (M.).

60. **Lima (Plagiostoma) Jauberti** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 191, pl. XLIII, fig. 7, 1874. — Ex. type récolté par Jaubert, de grande taille, globuleux, oblique, très allongé, avec des côtes rayonnantes arrondies et peu saillantes. Se reporter à la diagnose originale. — Solliès-Toucas : Valaury (J.).

61. **Lima (Radula) duplicata** SOWERBY, *op. cit.*, vol. VI, p. 114, pl. 359, fig. 3, 1829. Voir aussi Lissajous. Jurass. mâcon., p. 67, pl. 8, fig. 26. — Plus. ex. de petite taille, à côtes régulières et un peu anguleuses ; forme équivalve et oblique. — Toulon : Dardenne (M.) ; Puget-ville (M.).

62. **Ostrea sportella** Dum. Voir liste des fossiles du Domérien. — Un ex. — Toulon : Dardenne (M.).

63. **Cypricardia Dumortieri** JAUBERT. — Type décrit et fig. par Dumortier, *op. cit.*, p. 172, pl. XXXIX, fig. 4-6, 1874. — Moule interne. — Solliès-Toucas : la Guirane (J.).

64. **Solen solliesensis** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 164, pl. XXXVIII, fig. 1 et 2, 1874. — 2 ex., moules internés décrits par Dumortier d'après ces éch. de Jaubert, l'un marqué : type, de la main de ce dernier. — Solliès-ville (J.) ; Solliès-Toucas (J.) ; et un fragment, de Valcros (C.).

65. **Ceromya varusensis** DUMORTIER, *op. cit.*, p. 168, pl. XXXVIII, fig. 6 et 7, 1874. — Moules internes dont le type décrit par Dumortier, d'après l'éch. recueilli par Jaubert ; forme générale qui se rapproche de celle de *Ceromya aalensis* Quenst., mais l'ex. de Jaubert a été recueilli à la base du Toarcien. — Solliès-Toucas : quartier de Pierredon (J.) ; Valcros (J.) ; Puget-ville (C.).

66. **Pleuromya** sp. — Moules internes. — Puget-ville : vieux chemin de Rocharon (L.).

67. **Pholadomya Voltzi** AGASSIZ. Etudes critiques Moll. fossiles. Monographie des Myes, p. 122, tab. 3 c, fig. 1-9, 1842. Voir aussi Moesch. Monographie der Pholadomyen, p. 20, tab. VI, fig. 2 et 3 ; tab. IX, fig. 1, 3. — Forme peu épaisse, quelques côtes divergentes faiblement marquées et stries concentriques faibles aussi. — Saint-Nazaire (= Sanary) la Cride (J.).

Brachiopodes.

68. **Rhynchonella curviceps** Quenst. Voir liste des fossiles du Domérien. — Quelques ex. — Toulon : Dardenne (M., C.) ; Solliès-ville : (J.), au-dessus du village (L.) ; Solliès-Toucas : chemin des Sénès de Valaury (L.) ; Cuers : chem. de Valcros, couches à *Hild. bifrons* (L.) ; Valcros : (J., M.), haut-Bau (L.) ; Puget-ville : (J., C.), vieux chemin de Rocharon (L.) ; Besse : collines vers Naples (L.) ; Les Censiés près Brignoles avec un *Hildoceras* sp. (L.) ; Cabasse, couches à *Hild. Levisoni* (L.).

69. **Rhynchonella meridionalis** Desl. Voir liste foss. du Domérien. — Nomb. ex. recueillis dans les couches toarciennes. — Toulon : Dardenne (Sorb., M., C.), carrière Quatrepani, à l'E et au-dessus du vallon (L.), montée de Broussan (L.) ; La Valette (C.), vieux chemin de la Vieille-Valette (L.) ; Sanary : la Cride (Sorb., J.) ; Solliès (Sorb.), entre Solliès-ville et les pentes du Coudon (L.), au-dessus de Solliès-ville (L.), chemin de Solliès-Toucas aux Sénès-de-Valaury (L.) [Pl. V, fig. 5] ; Cuers (J., C.), chemin de Valcros (L.), chemin de Néoules (L.) ; Valcros : (J., C.), haut Bau (L.) ; Puget-ville : (J., C.), vieux chemin de Rocharon (L.) ; Carnoules : colline à l'W (L.) ; Cabasse (L.) ; Saint-Maximin : chem. de Bras (L.) ; Signes : Châteaueux (L.).

70. **Rhynchonella Bouchardi** Dav. Voir liste foss. du Domérien. — Ex. récoltés dans le Toarcien. — Toulon : Dardenne (M., C.), haut de la carrière Tellier et carr. Quatrepani (L.), montée de Broussan, col du Corps de Garde (L.) ; La Valette (C.) ; Solliès-ville (J.) ; Cuers : chemin de Néoules (L.) ; Valcros : (J., C.), haut Bau (L.) [Pl. V, fig. 3] ; Puget-ville (J., C.).

71. **Rhynchonella cynocephala** Ed. RICHARD sp. Une Astarte et une Térébratule nouvelles extraites d'une suite de fossiles de Bourmont (Haute-Marne). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} sér., t. XI, p. 262, pl. III, fig. 5, 1840. Voir aussi Davidson. *British fossil Brachiopoda*, vol. I, part. III, p. 77, pl. XIV, fig. 10-12. — Ex. avec 2 plis très aigus et élevés sur la commissure frontale, au milieu, 3 plis aigus sur les côtés, plis limités au bord frontal, le reste du test lisse. — Toulon : Dardenne (M.), montée de Broussan (L.) [Pl. V, fig. 4] ; cap de la Cride (L.) ; Cuers : chemin de Néoules (L.) ; Valcros : (J., M.), haut Bau (L.) ; Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

72. **Rhynchonella subconcinna** DAVIDSON, *op. cit.*, p. 90, pl. XVII, fig. 17, 1851. — Ex. à peu près équivalves, nombreuses côtes avec peu de relief, forme générale subtriangulaire, sinus à peine marqué. — Toulon : Dardenne (C.) ; Valcros : (M.), haut Bau (L.) [Pl. V, fig. 2] ; Cabasse (L.).

73. **Terebratula Jauberti** Desl. Voir liste des foss. du Domérien. — Nomb. ex. recueillis dans le Toarcien. — Toulon : Dardenne (J., C.) ; Solliès-ville (J.) ; Cuers : chemin de Valcros (L.) ; Valcros (J., M.) ; Puget-ville (J., C.).

74. **Terebratula punctata** Sow. Voir liste foss. du Domérien. — Quelques ex. recueillis dans le Toarcien inférieur. — Toulon : Dardenne (M., C.) ; Solliès-ville, au-dessus du village (L.) ; Pignans : colline au NW (L.) ; Cabasse, dans les couches à *Hild. Levisoni* (L.).

75. **Terebratula vari** ROLLIER sp. in Dumortier, *op. cit.*, p. 243, pl. XLVI, fig. 14-15 (*Ter. sphaeroidalis*), 1874. — Nomb. ex., esp. très globuleuse à valves également bombées, crochet bien marqué avec foramen assez grand, quelques stries ou légers plis d'accroissement vers le bord frontal qui présente une commissure rectiligne. Espèce nommée *vari* par Rollier. Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques cello-souabes, 3^e part., Térébratulidés, p. 198 (*Mém. Soc. paléont. suisse*, vol. XLIII, 1918), pour la forme *sphaeroidalis* Dum. non Sow., l'espèce de Sowerby étant du Jurassique inférieur. — Toulon : Dardenne (T., M., C.), la Ripèle (L.), sous le Revest (L.), E de Dardenne (L.), montée de Broussan : vieille carr. après le pont des Marlets (L.), Broussan (M.) ; S de Solliès-ville, pentes du Coudon (L.) ; S de Valaury, chem. de la Mort de Gautier (L.) ; au-dessus de Solliès-ville (L.) ; Cuers : chemin de Valcros et montée vers le Suc (L.) ; Valcros : (M.), haut Bau (L.) ; Puget-ville : (M., C.), route de Rocharon (L.), vieux chem. de Rocharon (L.), colline de la tour sarrasine (L.) ; Carnoules : ravin de Notre-Dame (L.), colline à l'W vers la Foux (L.) [Pl. V, fig. 6] ; Cabasse (L.) ; Entrecasteaux (L.).

76. **Terebratula decipiens** Eug. Eud. DESLONGCHAMPS. *Paléont. franç.*, Terr. jurass., Brachiopodes, p. 285, pl. 83, 1873. — Nombreux ex. recueillis dans le Toarcien supérieur, en général, couches à silex passage à l'Aalénien. — Valves

à peu près également bombées, l'inférieure davantage souvent, foramen moyen, commissure frontale rectiligne dessinant 2 angles mousses aux 2 coins du bord frontal. — Toulon : Dardenne (J., C.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Cuers : chemin de Valcros, couches de passage à l'Aalénien (L.), montée du Suc (L.) ; Valcros (J.) ; Puget-ville : route de Rocharon (L.).

77. *Zeilleria Lycetti* DAVIDSON sp., *op. cit.*, p. 44, pl. VII, fig. 17-22, 1851. — Plus. ex., valves à peu près égales, régulièrement et peu convexes, forme subcirculaire, petit foramen. — Toulon : Dardenne (T., C.), carrière Quatrepani (L.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Valcros : haut Bau (L.) ; Puget-ville (C.) ; Saint-Maximin : chemin de Bras (L.).

Echinodermes.

78. *Pentacrinus (Isocrinus) jurensis* QUENSTEDT. Der Jura, p. 291, tab. 41, fig. 42-44, 1858. Voir aussi Dumortier, *op. cit.*, p. 224, pl. XLVIII, fig. 9 et 10. — Fragments de tiges avec articles en connexion ; profondes encoches entre les pointes des articles. — Valcros : haut Bau, dans un banc à *Pecten (Amussium) pumilus* (L.).

Spongiaires.

79. *Peronidella* sp. — Restes de forme subcylindrique. — Toulon : vallée de Dardenne (M.), carrière Quatrepani (L.).

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS L'AALÉNIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites (Pachyteuthis) breviformis* VOLTZ. Observ. sur les Bélemn., *op. cit.*, t. I, p. 42, pl. II, fig. 2-4, 1830. Voir aussi E. W. Benecke, Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. *Abh. z. geol. Specialkarte von Els.-Lothr.* N. F., H. I, p. 47, taf. I, fig. 5 et 6. — Plus. fragments de rostre avec pointe et bord alvéolaire absolument conformes aux fig. indiquées. — Puget-ville (M.), Rocharon (M.) ; Carnoules : colline Notre-Dame (L.).

2. *Belemnites (Belemnopsis) apiciconus* Blainv. — Ex. long de 9 cm. 4 avec la pointe du rostre effilée et régulièrement conique. Sillon venant se terminer à 2 cm. de la pointe. Tout à fait conforme à l'esp. décrite par H. Ducrotay DE BLAINVILLE. Mémoire sur les Bélemnites considérées zoologiquement et géologiquement, p. 69, pl. 2, fig. 2, 1827. Voir aussi M. Lissajous. Jurass. mâconn., p. 14, pl. 2, fig. 6. — Cap de la Cride, avant la plage Christau (L.).

3. *Belemnites (Acrocœlites) Blainvillei* VOLTZ, *op. cit.*, p. 37, pl. 1, fig. 9, 1830. Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps. Le Jura normand. Monographie VI, p. 55, pl. V, fig. 7-11. — Quelques ex. dont un légèrement déformé vers la

pointe du rostre, sillon assez long limité à la pointe. — Toulon : Dardenne (M.) ; cap de la Crède, couches à *Harp. opalinum* (L.) ; Bandol : Entrechoux (L.).

4. **Belemnites (Acrocœlites) Munieri** Desl. — Un ex. silicifié montrant l'allongement caractéristique du rostre, sa section mince et le sillon qui le suit entièrement jusqu'à la pointe. Voir EUG. EUD. DESLONGCHAMPS. Le Jura normand, *op. cit.*, p. 63, pl. V, fig. 3-6, 12-14, 16 ; pl. VI, fig. 5-11, 1878. — Carnoules : colline Notre-Dame (L.).

5. **Nautilus lineatus** SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 89, pl. 44, 1813. — Voir aussi A. d'Orbigny. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 155, pl. 31. — Ex. assez bien conservés montrant l'ombilic étroit assez excavé, la forme générale globuleuse et le dessin peu incurvé vers l'avant des lignes suturales. — Toulon : Dardenne (M.) ; Valcros (M.) ; Carnoules : ravin de Notre-Dame au N, partie sup. des calc. à silex, passage aux calc. marneux (L.) : Route de Mazaugues à Roquebrussane (Sorb.).

6. **Hammatoceras subinsigne** OPPEL. Die Juraformation, p. 367, 1856, fig. par Dumortier, *op. cit.*, p. 264, pl. LIII, fig. 3 et 4. — Plus. ex. entiers, plus ou moins bien conservés. Ornementation très visible. Gros tubercules périombilicaux d'où partent 2 grosses côtes arrondies, parfois 3, régulièrement espacées, traversant les flancs d'une façon rectiligne pour s'infléchir légèrement en avant au voisinage de la région siphonale carénée. Des variations individuelles portent sur la position des tubercules quelquefois placés sur le premier tiers du flanc vers l'ombilic et sur l'inflexion des côtes vers l'avant dans la région siphonale. — Toulon : vallée de Dardenne (M.), carrière Quatrepani (L.) ; Solliès (Sorb.) ; Cuers : au-dessus du ravin de Sainte-Trope (L.) ; Valcros : restanque supérieure du Haut-Bau (L.).

7. **Hammatoceras subinsigne** Opp. var. **Lorteti** Dum. — Un ex. entier montrant les tours internes dans l'ombilic large. Côtes apparentes, arrondies, peu saillantes, s'infléchissant légèrement en avant au voisinage de la région siphonale carénée. Tubercules au premier tiers du flanc vers l'ombilic, apparents sur les premiers tours. Cette forme à flancs moins épais qu'*Hamm. subinsigne* a été érigée en espèce par DUMORTIER, *op. cit.*, p. 262, pl. LIV, fig. 1 et 2, 1874. Émile Haug, dans sa Monographie si fouillée consacrée au genre *Harpoceras*, *op. cit.*, p. 649, en fait simplement une var. d'*Hamm. subinsigne*, manière de voir que j'adopte absolument, en raison de la parenté étroite des caractères d'ornementation chez les 2 formes. — La Guirane près Belgentier (J.).

8. **Hammatoceras subinsigne** Opp. sp. var. **olympense** nouv. var. [Pl. IX, fig. 1]. Un ex. présentant une section surbaissée des tours, presque subquadrangulaire, un ombilic assez profond montrant des tubercules déjà bien marqués sur l'avant-dernier tour avec des côtes groupées par paires et partant de ces tubercules. Sur le dernier tour, côtes groupées par 3 partant de tubercules périombilicaux bien marqués et plus nombreux que chez *Hamm. subinsigne*. Côtes droites chez le jeune mais s'infléchissant légèrement vers l'arrière au voisinage de la région siphonale qui montre une carène apparente, mais très surbaissée. Cette nouv. var., recueillie vers la terminaison orientale de la Chaîne

de l'Olympe, se rapproche, en partie, de la forme *Hamm. semilunatum* (Quenst.) Wilhelm Ernst. Zur Stratigraphie und Fauna des Lias ζ im nordwestlichen Deutschland. *Palæontographica*, Bd. 66, p. 141, taf. IV (X), fig. 1 et 2, 1924. — Saint-Maximin : voie aurélienne au SW (L.).

9. *Catulloceras Dumortieri* THIOLLIÈRE in coll., Dumortier, *op. cit.*, p. 269, pl. LVII, fig. 3 et 4, 1874. Voir aussi Haug. Ueber die *Polymorphidae*, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. *Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Pal.*, 1887, II Bd, p. 145, taf. V, fig. 6. — Plus. ex. entiers ou fragm. dont la costulation particulière, bien marquée, l'enroulement, la forme du dernier tour et sa section, la carène atténuée sur la région siphonale ne permettent aucune confusion. — Toulon : vallée de Dardenne (M.), N du Faron (L.); Cabasse (L.); Plan d'Aups, dans les couches à *Trigoniès* (H. et L.).

10. *Catulloceras Dumortieri* Thioll. var. *dardennense* nouv. var. [Pl. VIII, fig. 1]. — Un ex., diam. 73 mm., se rapproche des fig. de l'esp. données par Dumortier, Vacek, S. S. Buckman, mais en diffère par ses côtes plus espacées, plus fortes, avec une surélévation nettement plus marquée de ces côtes sur la région siphonale. Accroissement légèrement plus rapide du diamètre du dernier tour. — Toulon : vallée de Dardenne, couches supérieures de la carrière Quatrepani (L.).

11. *Catulloceras* (*Tmetoceras*) *scissum* BENECKE. Ueber Trias und Jura in den Südalpen. *Geognostisch-paläontologische Beiträge*. Bd. I, p. 170, taf. VI, fig. 4, 1868. — 2 fragments montrant les côtes aiguës et rapprochées, les sillons droits sur les flancs, la surélévation des côtes sur la région externe et le sillon siphonal continu. Voir aussi S. S. Buckman. A Monograph..., *op. cit.*, p. 273, pl. XLVIII, fig. 4-10. — Toulon : Dardenne (M.); Valcros : La Guirane (J.).

12. *Grammoceras distans* S. S. BUCKMAN. A Monograph..., *op. cit.*, p. 196, pl. XXXIII, fig. 1, 1890. — Un ex., fragmenté, mais montrant bien le dernier tour et les tours internes. Côtes assez espacées, aiguës, incurvées vers la région du péristome au voisinage de la carène, avec une courbe un peu raide tout à fait conforme aux diagn. et fig. de Buckman pour cette esp. de l'*opalinum*-zone (*Moorei*-beds). — Solliès-ville (J.).

13. *Grammoceras fluitans* DUMORTIER, *op. cit.*, p. 253, pl. LI, fig. 7 et 8, 1874. Voir aussi S. S. Buckman, *op. cit.*, p. 190, pl. XXX, fig. 1 et 2. — Plus. ex., côtes assez nombreuses, très flexueuses, groupées souvent vers l'ombilic par 3 ou 4 avec un relief inégal, ces côtes viennent affronter la carène sur la région siphonale. Espèce des *Moorei*-beds, zone à *opalinum* d'après Buckman. — Toulon : vallée de Dardenne (M.), carrière Christophe (L.), carr. Quatrepani (L.) [Pl. VIII, fig. 2].

14. *Grammoceras* cf. *dispansum* Lyc. — Un ex. assez fruste, mal conservé sur une face, dont la section et la costulation fine ne permettent qu'un rapprochement de cette esp. — Toulon : Dardenne, carr. Lanfranchi (M.).

15. *Dumortieria radiosa* v. SEEBACH sp. Der hannoversche Jura, p. 142, tab. IX, fig. 2, 1864. Voir aussi Émile Haug. Ueber die *Polymorphidae*, *op. cit.*, p. 140, taf. IV, fig. 7. — Un ex. entier, à tours assez épais, régulièrement

convexes, faible; carène côtes faibles, équidistantes, rapprochées, légèrement infléchies vers l'avant au passage sur la région siphonale. Enroulement très net de *Dumortieria*: — Toulon : Dardenne (M.).

16. *Dumortieria pseudoradiosa* BRANCO sp. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. *Abh. zur geol. Spezialkarte von Els.-Lothr.*, Bd. II, p. 77, taf. II, fig. 1, 1879 (*Harpoceras pseudoradiosum*). — Un ex. de petite taille, montrant des flancs, une section et une région siphonale de même forme que l'esp. type. Côtes très nombreuses et fines au voisinage de l'ombilic, s'écartant légèrement au milieu du flanc pour se surélever en donnant une carène siphonale. Espèce plus comprimée que *Dum. radiosa*, au sujet de laquelle Buckman a fourni de longues explications sur les figures de Branco qu'il conviendrait simplement d'interpréter en faisant appel à la notion de variations individuelles. — Valcros : haut Bau (L.).

17. *Dumortieria Moorei* LYCETT sp. Cotteswold Hills Handbook, p. 122, pl. I, fig. 2 a, 1857. Voir aussi S. S. Buckman, *op. cit.*, p. 255, pl. XXX, fig. 15; pl. XXXIV, fig. 4. — Un grand ex., 95 mm. diam., montrant le dernier tour usé, mais les tours internes avec netteté. Section étroite du tour, beaucoup plus haut que large. Costulation particulière, côtes fines, inégalement marquées et flexueuses avec, de temps en temps, un faisceau de 3 à 4 côtes qui forme une légère saillie — Valcros (J.).

18. *Dumortieria Levesquei* d'Orb. sp. — 3 fragments nets avec leur section elliptique et la prédominance marquée du dernier tour. Côtes assez rapprochées sur les tours internes, devenant plus écartées sur le dernier tour, droites sur les flancs, infléchies vers l'avant au passage sur la région externe. Quille bien marquée. Ombrilic large. Voir A. d'ORBIGNY, Paléont. franç., *op. cit.*, p. 230, pl. 60, 1842. Puis : Benecke. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. *Abh. z. geol. Spezialkarte von Els.-Lothr.*, N. F., H. VI, p. 340, taf. XXXIX, fig. 1-3 et Wilh. Ernst, *op. cit.*, p. 144, taf. III (IX), fig. 4. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

19. *Dumortieria multicostata* BUCKMAN, A Monograph..., *op. cit.*, Supplement, p. CLXXVI, fig. 168 dans le texte, 1905. — Un fragment de tour se rapporte à cette esp. par la disposition des côtes droites, équidistantes, marquées, assez aiguës. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

20. *Dumortieria sparcicosta* HAUG. Ueber die *Polymorphidæ*, *op. cit.*, p. 131, taf. V, fig. 3, 1887. Voir aussi S. S. Buckman. A Monograph ..., p. 239, pl. XLV, fig. 17-20, 1889 et N. Schneider. Etude stratigraphique et paléontologique de l'Aalénien de Gundershoffen (Bas-Rhin). *Mém. Serv. Carte géol. Als.-Lorr.*, n° 3, p. 22, pl. I, fig. 1, 1927. — Ex. de petite taille, diam. 24 mm. 5, section légèrement elliptique, côtes très espacées, droites sur les flancs, infléchies vers l'avant au passage sur la région siphonale mais s'atténuant ensuite; quille apparente. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

21. *Dumortieria prisca* Buckm. — 2 fragments se rapportent à l'esp. distinguée par S. S. BUCKMAN, *op. cit.*, p. 236, pl. XXXVII, fig. 9-11, 1890. Côtes

simples, espacées, marquées, assez anguleuses, très légèrement incurvées vers l'avant au voisinage de la région externe. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

22. *Dumortieria flexicosta* WILH. ERNST, *op. cit.*, p. 59 (155), taf. X, fig. 10-12, 1924. — 2 ex. de petite taille. Côtes assez espacées, inégalement saillantes sur le dernier tour, plus rapprochées chez le jeune ; quelques-unes semblent se bifurquer, presque toutes incurvées vers l'avant aux deux tiers du flanc, peu atténuées sur la région externe. Haug et Benecke, dans la révision des *Dumortieria* de Branco à laquelle ils se sont chacun livrés, indiquent bien qu'il peut s'agir, avec cette forme particulière, d'une esp. se rapprochant de *Dum. costula*, mais sans autres précisions. Ernst en a fait une espèce bien caractérisée. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.) [Pl. VII, fig. 10].

23. *Dumortieria declinans* S. S. BUCKMAN, *op. cit.*, Supplement, p. CLXXVII, 1905 pour *Dum. striatolocostata* Quenst. sp. var. β figurée pl. XL, fig. 10-12 dans la Monographie du même auteur (Buckm.). — Ex. à enroulement assez recouvrant, à section elliptique déprimée sur le dernier tour. Flancs plats au voisinage de l'ombilic ne devenant convexes qu'aux deux tiers vers la région externe. Côtes fines, nombreuses, très flexueuses, allant jusqu'à la région siphonale où elles s'affrontent pour former des chevrons aigus soulignés par la quille. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

24. *Dumortieria Lessbergi* BRANCO sp., *op. cit.*, p. 83, taf. V, fig. 4, 1884. — Plus. ex. bien conservés, dont un de 37 mm. diam., globuleux, section sub-circulaire des tours, quille peu marquée, large ombilic avec 4 tours internes visibles. Côtes bien marquées, assez anguleuses, partant d'abord droites de l'ombilic, traversant ainsi les flancs et s'infléchissant vers l'avant au contact de la région siphonale. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.) [Pl. VII, fig. 9].

25. *Dumortieria radians* REINECKE sp., Maris etc..., *op. cit.*, p. 71, fig. 39 et 40, pl. IV, 1818. Voir aussi Buckman, *op. cit.*, p. 248, pl. XLII, fig. 8-10, 1891 et Supplement, p. CLXXIX, 1905. — 2 ex. fragmentés dont un de grande taille. Section ovale, quille marquée, côtes nombreuses, égales, flexueuses, sub-falciformes. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

26. *Dumortieria grammoceroides* HAUG. Ueber die *Polymorphidæ*... *op. cit.*, p. 137, tab. V, fig. 5, 1887. Voir aussi Buckman, *op. cit.*, p. 262, pl. XLVI, fig. 4 et 6. — Ex. entier montrant bien le dernier tour et une partie des tours internes. Côtes assez nombreuses, partant droites de l'ombilic large et un peu approfondi sous le dernier tour, côtes qui s'infléchissent légèrement vers l'avant au voisinage de la région externe avec une surélévation qui donne une quille nette. Diam. 9 cm., diam. ombilic 41 mm. — Saint-Maximin SW (L.) [Pl. VIII, fig. 3].

27. *Dumortieria* ¹ *curvata* Buckm. — 3 ex., diam. 21 et 22 mm., se rappor-

¹ Formes pour lesquelles S. S. Buckman a créé le nouv. genre *Fontannesia*, sans nécessité.

tent à cette esp. établie par S. S. BUCKMAN, *op. cit.*, Supplement, p. CLXXIX, 1905, pour les fig. 1-3, pl. XLVII de la Monographie qui se rapportaient à *Dum. grammoceroides* Haug. Ici la costulation est différente : les côtes bien marquées sur les flancs rappellent *Dum. Lessbergi* mais, au passage sur la région externe, elles s'incurvent d'abord en arrière pour s'infléchir ensuite vers le péristome, côtes assez atténuées sur la partie siphonale. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

28. *Dumortieria* ¹ *carinata* BUCKMAN, *op. cit.*, Supplement, p. CLXXXIX, 1905 pour les fig. 13 et 14, pl. XLVII données dans la Monographie pour *Dum. grammoceroides* Haug. — Forme à côtes épaisses assez distantes, arrondies, dessinant d'abord au départ de l'ombilic, où elles sont un peu estompées, une inflexion vers l'arrière puis se recourbant ensuite vers l'avant. Carène apparente. Section du tour conforme aux fig. indiquées. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

29. *Harpoceras opalinum* REINECKE sp., Maris..., *op. cit.*, p. 55, tab. I, fig. 1-2, 1818. Voir aussi les excellentes fig. du Mém. de Benecke. Die Versteinerungen der Eisenerzform..., *op. cit.*, p. 403, taf. LIII, fig. 1-6 ; taf. LIV, fig. 1 et 2. — Plus. ex. entiers, dont quelques-uns lisses, d'autres finement costulés, un avec ligne suturale discernable. Esp. très connue pour laquelle il est inutile de rappeler les caractères morphologiques. — Toulon : vallée de Dardenne, carrière Quatrepani (L.) ; Solliès et la Guirane (J.) ; Valeros : au-dessus du Bau (L.) [Pl. VIII, fig. 4].

30. *Harpoceras* (*Ludwigia*) *Murchisonæ* Sow. sp. — Un ex. détaché de la roche, avec *Rhynchonella quadriplicata* Ziet., et montrant une face extrêmement nette. Diam. 6 cm., diam. ombilic 2 cm. 5. Ornementation caractéristique. Dernier tour abrupt sur l'ombilic. Ex. vigoureusement costulé sur le dernier tour et disposition des côtes qui rappelle la var. *Kiliani* décrite et fig. par Fr. Roman et P. Boyer pour l'esp. fondamentale de SOWERBY, *op. cit.*, Vol. VI, p. 95, pl. 550, 1829. Voir aussi Buckman, A Monograph..., *op. cit.*, p. 17, pl. II, fig. 1-5 et Fr. Roman et P. Boyer. Sur quelques Ammonites de la zone à *Ludwigia Murchisonæ* du Lyonnais. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. IV, mém. 4, p. 17, pl. VI, fig. 5, 1923. — La Valette : montée vers la vieille Valette, au-dessous de Tourris (L.). [Pl. VIII, fig. 5].

31. *Harpoceras concavum* Sow. sp. — Une empreinte trouvée dans les couches à *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. — Le moulage de la cavité a donné le dernier tour et la partie ombilicale d'un *H. concavum* typique conforme à la fig. origin. de SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 214, pl. 94, 1812 et à celle donnée par Attale Riche. Etude stratigraphique et paléontologique sur la zone à *Lioceras concavum* du Mont d'Or lyonnais. *Ann. Univers. Lyon*, I Sciences Médecine, Nouv. sér., fasc. 14, p. 78, pl. I, fig. 4, 1904. Voir aussi S. S. Buckman, A Monograph..., *op. cit.*, p. 56, pl. II, fig. 6 et 7. — Brignoles S (L.).

32. *Harpoceras* (*Pleydellia*) *aalense* Ziet. sp. — Plus. ex. entiers, diam.

¹ Voir note infrapaginale de la page précédente.

37 mm., 30 mm., 26 mm., avec caractères bien visibles. Côtes fines et régulièrement incurvées vers l'avant, ombilic réduit, dernier tour formant un léger abrupt au-dessus de l'ombilic, région siphonale tranchante. Se rapportent aux fig. de v. ZIETEN, *op. cit.*, p. 37, tab. XXVIII, fig. 3, 1830 et de Dumortier, *op. cit.*, p. 250, pl. L, fig. 1-3. Voir aussi S. S. Buckman, *op. cit.*, p. 192, pl. XXXII, fig. 9 — Toulon : vallée de Dardenne (M.), carrière Lanfranchi (L.); cap de la Cride, avant l'anse Christau (L.); Saint-Maximin SW (L.).

33. *Dactylioceras anguinum* REINECKE sp., *op. cit.*, p. 89, tab. XII, fig. 73, 1818. Voir aussi O. Hug, *op. cit.*, I, p. 23, taf. VI, fig. 2 et Joachim Schröder. Die Ammoniten der jurassischen Fleckenmergel in den bayrischen Alpen. *Palæontographica*, Bd. LXIX, p. 101, taf. IV (XI), fig. 12, 1927. — Un petit ex. entier, diam. 13 mm. 5, légèrement déformé. Côtes très nombreuses, non tuberculées, passant avec une légère inflexion sur la région externe. — Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

34. *Lytoceras* sp. — Un fragment de dernier tour, costulé, d'assez grande taille. — Brignoles, id. (L.).

Lamellibranches.

35. *Pinna opalina* QUENSTEDT. Der Jura, p. 328, tab. 45, fig. 7, 1858. — Fragments brisés mais suffisamment nets, montrant la forme générale, les plis d'accroissement et la fine striation longitudinale. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen der Eisenerzform., *op. cit.*, p. 152, taf. X, fig. 1 et 2. — Puget-ville (M., C.); Roquebrussane (Sorb.).

36. *Gervilleia subtortuosa* OPPEL. Die Juraformation, p. 417, 1856 pour var. *Gastrochaena tortuosa* Phillips. Illustrations of the Geology of Yorkshire, p. XI, fig. 36, 1835. Voir aussi les excellentes fig. et descript. de Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 132, taf. VI, fig. 2; taf. VII, fig. 1; taf. XII, fig. 1. — Ex. tout à fait conformes à ces fig. et provenant de la zone à *Harp. opalinum*. — Toulon : Dardenne (M.); Cuers : propriété Jauvard (M.); Puget-ville (M.).

37. *Perna* cf. *isognomoides* STAHL. Uebersicht üb. die Versteinerungen Württembergs nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Petrefaktenkunde. *Correspondenzblatt des württemb. landwirtsch. Vereins*, p. 66, fig. 25, 1824. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 144, taf. IX, fig. 1-4. — Un grand fragment se rapprochant beaucoup de cette forme. — Toulon : Dardenne (M.).

38. *Inoceramus fuscus* QUENSTEDT. Der Jura, p. 355, tab. 48, fig. 18, 1858. — Plus. ex. dont deux avec leur test, se rapportent exactement à cette esp., plis d'accroissement peu marqués et dessinant des sortes d'ondulations concentriques. — Toulon : route des Pomets au Cap Gros (L.); Valcros : la Guirane (J.); Solliès (Sorb.).

39. *Inoceramus polyplocus* F. ROEMER. Die jurassische Weserkette. *Zeitsch. der deutsch. geol. Ges.*, IX, p. 624, 1857 pour fig. de Goldfuss, *op. cit.*, tab. CIX, fig. 1 (*Inoc. dubius*). Voir Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 145, taf. VIII, fig. 1-5, surtout fig. 5. — Plus. ex. de petite taille et de taille

moyenne se rapportent à cette esp., assez polymorphe quant à la disposition et à la vigueur des stries concentriques nombreuses. — Puget-ville : (C.), vieux chemin de Rocharon (partie supér. de l'Aalén.) (L.).

40. *Avicula (Oxytoma) inæquivalvis* SOWERBY, *op. cit.*, vol. III, p. 78, pl. 244, fig. 2, 1821. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 91, taf. IV, fig. 11. — Une valve avec la forme inéquilatérale accentuée et les côtes visibles, côtes principales et quelques côtes intercalaires. — Puget-ville (M.).

41. *Mytilus* sp. — Moules internes. — Solliès-Toucas (J.); Cuers (M.).

42. *Modiola plicata* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 87, pl. 248, 1821. — Nomb. ex. avec les plis obliques et une sorte de carène longitudinale. Coquille légèrement arquée. Il n'y a vraiment aucune raison d'en distinguer le *Mytilus Sowerbyi* (anus) de d'Orbigny, Prodrôme, étage 10, N° 378. C'est exactement la même forme appartenant, suivant Sowerby, à l'Oolithe inférieure (anc. aut.), suivant Zieten et Quenstedt également. Dumortier a, d'ailleurs, reconnu l'impossibilité de séparer *Mytilus Sowerbyanus* de *Modiola plicata*. Il a donné une bonne figure d'un éch. de la coll. Jaubert provenant de la Guirane (= montée de Valcros A. L.) p. 181, pl. XL, fig. 12, *op. cit.*, 1874. C'est bien une *Modiola* (= *Pharomytilus* (!) pour Rollier). — Toulon : vallée de Dardenne (J., T., M., C.), carrière Christophe (L.), carr. Quatrepani (L.), au-dessus du vallon à l'E de Dardenne (L.); Solliès-Toucas : chemin de Valaury (L.); Cuers (M.); Valcros : (J.), haut Bau (L.); Puget-ville (M., C.), vieux chemin de Rocharon (L.).

43. *Modiola cuneata* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 19, pl. 241, fig. 1, 1821. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 165, taf. VI, fig. 9. — Ex. généralement bien conservés, torsion caractéristique des valves, sorte de carène, fine striation d'accroissement qui suit les valves depuis le crochet et passe sur la partie carénée. — Toulon : vallée de Dardenne (Sorb., T., M., C.), en amont des Moulins (L.); La Valette (C.); Cuers : l'Allamande (L.) [Pl. VII, fig. 5]; Valcros : (M.), Haut Bau (L.); Puget-ville : (M.), route de Rocharon (L.); Mazaugues (M.).

44. *Modiola* cf. *cancellata* Goldf. — 3 ex., avec des stries longitudinales, rappellent cette forme décrite par Goldruss, *op. cit.*, p. 175, pl. CXXXI, fig. 2, 1834. — Toulon : Dardenne (T.).

45. *Pecten (Æquipecten) barbatus* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 53, pl. 231, 1821. Voir aussi Goldfuss, *op. cit.*, p. 48, tab. XC, fig. 12. — Nombreux ex. dont plusieurs bivalves, bien conservés. Côtes très rayonnantes, aiguës, pourvues d'épines. Intervalles des côtes avec stries d'accroissement dessinant de petits plis accentués. Esp. assez variable quant à la présence des épines sur les côtes. — Toulon : Dardenne (M.), la Ripèle (M.), en amont des Moulins (L.); cap de la Cride (J.); Solliès-Toucas, un ex. étiqueté *Pecten Coquandi* de la main de Jaubert, éch. de *barbatus* sans épines (J.); Cuers : chemin de Valcros (L.) et 2 ex. de petite taille avec épines imparfaites, stries d'accroissement nettes entre les côtes aiguës avec l'indication *Pect. Coquandi* de Jaubert; Valcros : haut Bau (L.); Puget-ville : (M.), vieux chem. de Rocharon (L.); Saint-Maxim SW (L.); Mazaugues (M., L.); Signes : N de Châteauvieux (L.).

46. **Pecten (Amussium) pumilus** Lamk. Voir liste des fossiles du Toarcien. Forme qui persiste dans l'Aalénien. — Solliès-Toucas : quartier de Pierredon (J.).

47. **Pecten (Amussium)** ¹ *læviradiatus* WAAGEN. Ueber die zone des *Ammonites Sowerbyi*. *Geognostisch-paläontol. Beiträge von E. W. Benecke* etc..., I, p. 633, tab. XXXI, fig. 4, 1868. Voir aussi E. Talbot et Linsdall Richardson. Some Inferior-oolite Pectinidæ. *Quarterl. Journ. of the Geol. Soc.*, Vol. 71, p. 528, pl. XLIV, fig. 4, 1915. — Nomb. ex. se rattachant comme forme générale, disposition des côtes de relief inégal, côtes internes, aux fig. indiquées. — Toulon : Dardenne (M.); pointe de la Cride (J.); Valcros (M.); Puget-ville : (M.), route et vieux chemin de Rocharon (L.); Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.); Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.); Cabasse (L.); Les Censiés (L.); Forcalqueiret (L.); Saint-Maximin SW (L.).

48. **Pecten (Chlamys) Dewalquei** Opp. Voir liste des fossiles du Domérien. Esp. qui existe dans l'Aalénien, avec une grande taille fréquente. — Pointe de la Cride (J.); Cuers : Castellas (?) (J.).

49. **Pecten (Entolium) demissus** PHILLIPS. Illustrations of the Geology of Yorkshire, Vol. I, p. 112, pl. VI, fig. 5, 1833. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 97, taf. III, fig. 8. — Plus. ex. dont quelques-uns de grande taille, diam. antéro-post. atteignant 74 mm., bivalves, assez bien conservés sauf les oreillettes souvent fragmentées. Forme équivalve, subéquilatérale, lisse ou ne présentant que de très fines stries concentriques. — Toulon : Dardenne (T., M., C.), la Ripèle (L.); Cuers : chemin de Néoules (L.); Valcros (J.); Puget-ville : route de Rocharon (L.); Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.); Besse : collines sous Saint-Quinis (L.); Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

50. **Lima (Plagiostoma) pseudovalis** WAAGEN, *op. cit.*, p. 626, tab. XXX, fig. 3, 1868. — Plus. ex. correspondent exactement à cette esp. comme forme, finesse des stries rayonnantes dont quelques-unes légèrement ponctuées au croisement de quelques stries d'accroissement concentriques. — Toulon : Dardenne (M.); Solliès-Toucas (J.); Valcros (M.); Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

51. **Lima (Plagiostoma) semicircularis** GOLDFUSS, *op. cit.*, p. 83, tab. CI, fig. 6, 1834. — Plus. ex. montrant les fines côtes rayonnantes légèrement flexueuses vers le bord libre des valves, coupées de quelques stries concentriques plus ou moins apparentes. — Toulon : Dardenne (M.), E de Broussan (L.); La Cride (T.); Valcros : la Guirane (J.); Puget-ville (C.); Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.).

52. **Lima (Plagiostoma) cf. semicircularis** Goldf. — Un éch. bivalve, même ornementation, mais forme plus renflée que le type figuré. — Belgentier (J.).

53. **Lima (Plagiostoma) Hersilia** d'ORBIGNY. Prodrôme, ét. 10, N° 392 (= *Lima heteromorpha*), fig. dans Types du Prodrôme. *Ann. de Paléont.*, t. IV, pl. XX (XIX), fig. 7 et 8, 1909. — Nomb. ex. de tailles diverses mais tou-

¹ Forme rattachée au genre *Variamussium* Sacco par E. Talbot et L. Richardson.

jours grande forme subcirculaire, parfois un peu plus large que longue. Fines stries serrées, rayonnantes, quelquefois coupées par quelques gros plis concentriques apparents, d'autres fois par des plis concentriques à peine marqués. Peut atteindre une très grande taille. *Lima* caractéristique du niveau à *Harporceras concavum*. — Toulon : Dardenne (T.) ; La Cride (T., J.) ; Hyères : Mont des Oiseaux (Beugnot) ; Solliès (Sorb.), Solliès-Toucas et Valaury (J.) ; Cuers (M.), chemin du Castellans de Cuers à Valcros (L.), chemin de Cuers à Valcros (L.) ; Valcros : (J.), haut Bau et lit du ruisseau sous le hameau (L.) [Pl. VII, fig. 6] ; Puget-ville : chemin de Rocharon et chemin de la Foux au Canadel (L.) ; Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.) ; collines entre Besse et Naple (L.) ; Brignoles S et E (L.) ; Cabasse (L.) ; Mazaugues (L.).

54. *Lima (Ctenostreon) Wrighti* BAYLE. Explication de la Carte géol. de la France, t. IV, Atlas, pl. CXXV, fig. 1, 1878. — Plus. ex. montrant 10 à 11 côtes arrondies, de fort relief, tuyautées, brisées, coupées par des plis d'accroissement grossiers ; côtes très divergentes du côté postérieur ; grandes valves. — Toulon : Dardenne (M.) ; Cuers : chemin de Néoules (L.) ; Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.) ; Les Censiés près Brignoles (L.) ; Saint-Maximin : chemin de Bras (L.).

55. *Plicatula catinus* E. Desl. Voir liste des fossiles du Toarcien. — 2 ex. Valcros (J.) ; Puget-ville : route de Rocharon (L.).

56. *Harpax* sp. — Un ex. Saint-Maximin SW (L.).

57. *Alectryonia rastellaris* Müntz. in GOLDFUSS, *op. cit.*, p. 8, tab. LXXIV, fig. 3, 1834. — Plus. ex. avec valves très fortement indentées, côtes aiguës et très divergentes, une carène sur la grande valve. — Toulon : Dardenne (C.) ; Cuers : propriété Jauvard (M.) ; Puget-ville : (M.), route de Rocharon (L.).

58. *Alectryonia* cf. *Marshi* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 103, pl. 48, 1812. — Un grand éch. brisé avec des côtes très divergentes, tuyautées, se rapproche de cette forme bien connue. — Cuers (M.).

59. *Gryphæa sublobata* DESHAYES sp. Encyclopédie méthodique, II, p. 306, 1830 = *Gr. Phædra* d'Orb. in Chapuis et Dewalque. Descript. des foss. des terr. second. de la prov. de Luxembourg, p. 225, pl. XXXV, fig. 1, 1853. Voir aussi Ed. Greppin. Description des fossiles du Bajocien supérieur des env. de Bâle. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXV-XXVII, p. 149, pl. XVI, fig. 7, 1898-1900. — Plus. ex., aspect typique de Gryphée, valves très inégales, grande valve peu oblique mais prolongée par un lobe souvent marqué et proéminent, rides d'accroissement plus ou moins irrégulières. — Toulon : Dardenne (T., M., C.) ; Saint-Nazaire (= Sanary), la Cride (Sorb.) ; Cuers : chemin de Néoules (L.) ; Valcros (M.) ; Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.).

60. *Trigonia striata* Mill. in SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 63, pl. 237, fig. 1-3, 1821. Voir aussi A. Bigot. Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie, 1^{er} Mém. Sur les Trigones, p. 53, pl. VI, fig. 1, 1893. — Nombreux ex. dont beaucoup complètement silicifiés et dégagés par une lente attaque de la gangue calcaire à l'acide chlorhydrique faible (gisement du Plan d'Aups). — Costulation caractéristique : côtes granuleuses équidistantes, celles qui sont près

du bord libre presque perpendiculaires à la carène finement granulée qui sépare l'écusson du reste du test. Ecusson avec des stries bien marquées et le sillon longitudinal submédian visible sur quelques ex. — Cap de la Cride (éch. silicifiés) (J.) ; Valcros : Haut Bau (L.) ; Plan d'Aups (H. et L.) dans la zone à *Murchisonæ* (ex. silicifiés) ; Mazaugues (L.). [Pl. VII, fig. 7].

61. *Trigonia* cf. *formosa* LYCETT. Monograph british fossil Trigou., p. 35, pl. V, fig. 4-6, 1872. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 193, taf. XIV, fig. 8. — Un ex. assez usé avec une partie de l'écusson seulement et le test montrant des côtes finement tuberculées conformes aux fig. indiquées. — Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.).

62. *Cypriocardia* (*Pseudotrapezium*) *cordiformis* DESHAYES. Traité élémentaire de Conchyliologie avec les applications de cette science à la géologie, II, p. 16, pl. XXIV, fig. 12 et 13, 1838. — Moules internes assez bien conservés qui se rapportent à cette forme figurée à nouveau et commentée en détail par Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 237, taf. XIX, fig. 1 et 2. — Toulon : Dardenne (M.).

63. *Astarte elegans* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. II, p. 3, pl. 137, fig. 3, 1816. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 214, taf. XVI, fig. 1-3. — Plus. ex. dont quelques-uns (gisement du cap de la Cride) complètement silicifiés. Forme équivalve, légèrement inéquilatérale, stries concentriques équidistantes, nombreuses et d'égal relief. — Toulon : Dardenne (M.) ; cap de la Cride (J.) ; Mazaugues (M.).

64. *Homomya obtusa* AGASSIZ. Etudes critiques sur les Mollusques fossiles. Monographie des Myes, p. 161, tab. 16, fig. 1-3, 1842. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 277, taf. XXIV, fig. 4. — Un grand ex. et un petit bien conservés. Forme globuleuse avec stries d'accroissement concentriques remontant légèrement vers le côté postérieur faiblement baillant ; très renflée sous les crochets, fuyante du côté antérieur. — La Cride (T.).

65. *Arcomya lateralis* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 175, pl. 9^a, fig. 13-15, 1842. — Un éch. bivalve légèrement caréné, côté antérieur droit, côté postérieur allongé et baillant, crochet droit, ornementation nulle. — Cuers (M.).

66. *Gonomya Knorri* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 15, tab. 1^d, fig. 11-17, 1842. — Plus. ex. plus ou moins bien conservés montrant la forme allongée des valves et l'allure très particulière des côtes anguleuses dessinant des angles aigus emboîtés et peu obliques. — Solliès-Toucas (J.), Valaury : montée vers la Mort-de-Gautier (L.) ; Valcros (M.) ; Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.).

67. *Pleuromya elongata* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 244, tab. 27, fig. 3-8, 1842. — Plus. ex. sur lesquels on aperçoit les fines stries concentriques. Forme générale caractéristique. — Toulon : Dardenne (C.) ; La Cride (J.) ; Solliès-Toucas (J.) ; Valcros (J.) ; Puget-ville (J.).

68. *Pleuromya alta* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 245, tab. 22, fig. 1-9, 1842. — Petite forme se rapportant exactement aux fig. origin., tronquée en avant avec crochets recourbés et lunule cupuliforme. Côtes équidistantes, assez bien mar-

quées, parallèles au bord libre mais se recourbant légèrement vers la lunule du côté antérieur. — Valcros (M.).

69. *Ceromya* sp. — Moule interne incomplet. — Puget-ville (J.).

70. *Pholadomya foliacea* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 102, tab. 7ⁱ, fig. 4-12, 1842. Il n'y a pas lieu, comme l'a fait Moesch, de placer cette esp. en synonymie avec *Phol. reticulata* Ag. dont elle diffère par le côté antérieur fuyant, le côté postérieur plus allongé et l'ornementation. Ici 8 à 10 côtes divergentes, davantage que chez *reticulata*, plus étroites et plus aiguës à la fois. Très nombreuses stries d'accroissement concentriques. — Bandol (J.).

71. *Pholadomya reticulata* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 80, tab. 4, fig. 4-6; tab. 4^e, fig. 1-4, 1842. Voir aussi Moesch. Monographie der Pholadomyen. *Mém. Soc. paléont. suisse*, vol. I, p. 28, tab. IX, fig. 2, 4, 5, 9-11. — Plus. ex. bivalves. Coq. assez courte, faiblement baillante du côté postérieur, 8 à 10 côtes partant du crochet et gagnant sans inflexion le bord libre, peu divergentes, coupées par des rides concentriques régulières, d'où l'aspect général largement réticulé. Forme signalée par Moesch dès le niveau à *Murchisonæ*, par Agassiz dans le Lias supérieur. — Toulon : Dardenne (M.); Valcros : haut Bau, partie supér. (L.) [Pl. VII, fig. 8]; Puget-ville (J., C.).

72. *Pholadomya fidicula* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. III, p. 47, pl. 223, 1821. Voir aussi Moesch, *op. cit.*, p. 25, tab. VIII, fig. 4-7; tab. IX, fig. 6-8. — Forme assez globuleuse sous les crochets et au bord antérieur. Crochets droits avec une petite dépression cupuliforme antérieure. Bord des valves assez relevé du côté postérieur au-dessus de la partie baillante. Pholadomye peu allongée. Côtes fines, nombreuses, bien marquées, partant du crochet, peu divergentes vers l'arrière. — Toulon : Dardenne (M., C.); La Cride (J.); Solliès-Toucas (J.); Valcros (C.); Puget-ville (J., C.).

73. *Pholadomya* cf. *frickensis* MOESCH, *op. cit.*, p. 30, tab. X, fig. 1, 1874. — Un ex. de grande taille, mais dont le test est seulement conservé sur la moitié postérieure. Stries d'accroissement concentriques nettes, mais les fines côtes divergentes de la partie antérieure ne se discernent pas. Forme générale identique à celle que Moesch a figurée. — La Cride (J.).

Gastéropodes.

74. *Pleurotomaria* sp. — Toulon : Dardenne (M.); Cabasse (L.); Plan d'Aups (H.).

75. *Amberleya* (*Eucyclus*) *ædilis* Münst. in Goldbruss sp., *op. cit.*, p. 99, tab. CXCIV, fig. 9 a, b. — Un ex. silicifié montrant les premiers tours de spire un peu cassés mais le dernier tour bien visible avec le bord columellaire et les rangées de fins tubercules jusqu'en haut du tour. Voir aussi Ed. Greppin, *op. cit.*, p. 44, pl. V, fig. 2 et 3. — La Cride (J.).

76. *Turbo* cf. *Fourneti* ATT. RICHE. Et. stratigr. et paléont. sur la zone à *Lioceras concavum*..., *op. cit.*, p. 106, pl. II, fig. 21, 1904. — Plan d'Aups (H.).

77. *Turbo* (*Ataphrus*) cf. *Hudlestoni* ATT. RICHE, *op. cit.*, p. 101, pl. II, fig. 16, 1904. — Plan d'Aups (H.), dans les blocs à *Trigones*.

78. *Alaria* cf. *Roubaleti* SCHLUMBERGER. Note sur trois nouv. esp. d'*Alaria* recueillies dans le minéral des environs de Nancy au niveau des *Amm. Sowerbyi* et *Murchisonæ*. *Bull. Soc. linnéen. Norm.*, t. IX, p. 4, pl. VI, fig. 4-6, 1865. — Un ex. avec partie siphonale cassée, l'autre partie conservée mais ornementation des premiers tours très usée. — La Cride (J.), banc à foss. silicifiés.

Brachiopodes.

79. *Rhynchonella angulata* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 166, pl. 502, fig. 4, 1825 (*acuta* = *angulata* Sow. in correct.). Voir aussi Davidson, *op. cit.*, p. 92, pl. XVII, fig. 13. — Quelques ex. de petite taille généralement. Forme plus large que longue; quelques fortes côtes très divergentes vers les ailes et assez anguleuses. — Toulon : Dardenne (M.); Bandol : Entrêchaux (L.); La Cride (J.); Puget-ville (C.); Saint-Maximin : chemin de Bras (L.).

80. *Rhynchonella quadriplicata* ZIETEN, *op. cit.*, p. 55, tab. XLI, fig. 3, 1830. Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps. Etudes crit. sur des Brachiopodes nouv. ou peu connus, p. 31, pl. V, fig. 9 et 10, 1862. — Plus. ex. avec plis accentués, anguleux, 4 proéminents sur la commissure frontale; forme assez large, sinus peu accentué. — Toulon : Dardenne (M., C.), carrière Quatrepani (L.), E de la Ripèle (L.), Broussan (M.), E de Broussan : col du Corps de Garde (L.); La Valette : chemin de la Vieille Valette (L.); Valcros : (M.), haut Bau (L.); Puget-ville (C.); Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.); Cabasse (L.).

81. *Rhynchonella Lycetti* DAVIDSON, *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 81, pl. XV, fig. 6, 1851. — Plus. ex. avec 12 fortes côtes, anguleuses. Valves inférieures avec sinus peu marqué. — Toulon : Dardenne (M.); Valcros : haut Bau (L.).

82. *Rhynchonella subobsoleta* DAVIDSON, *op. cit.*, Vol. I, part. III, pl. XVII, fig. 14, 1851 et Index supplém., p. 207, pl. XXVIII, fig. 42-44. — Nomb. ex. dont quelques-uns très bombés, d'autres moins. Forme subtriangulaire avec 20 à 22 côtes en moyenne. Crochet assez recourbé avec dépressions de part et d'autre. Commissure frontale fréquemment dissymétrique. — Toulon : Dardenne (Sorb., T., M.) Pl. VII, fig. 3], carrières Quatrepani (L.); Solliès (Sorb.); Valcros (C.); Draguignan : colline du Peyrard (J.).

83. *Rhynchonella* cf. *plicatella* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 167, pl. 503, fig. 1, 1825. Voir aussi Davidson, *op. cit.*, vol. IV, Supplément, p. 190, pl. XXVII, fig. 4. — Un ex. se rapporte, comme forme générale et disposition des côtes, à cette esp. mais avec des plis moins nombreux et une valve supérieure extrêmement bombée. — Toulon : Dardenne (M.).

84. *Terebratula decipiens* Eug. Eud. Deslongch. Voir liste des fossiles du Toarcien. Esp. plus fréquente dans l'Aalénien. Nomb. ex. — Toulon : vallée de Dardenne (T., M.); La Cride (Sorb.); Solliès-Toucas (J.); Cuers (T.); Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.); Saint-Maximin : chemin de Bras (L.); Draguignan : colline du Peyrard (J., C.), coll. de la Sambre (L.).

85. *Terebratula ovoides* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 227, pl. 100, 1812.

Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps. Paléont. franç., Terr. jurass., Brachiop., pl. 61, fig. 6. — Plus. ex. tout à fait conformes aux fig. indiquées. Forme triangulaire du côté du crochet, souvent amincie au bord frontal où la commissure est rectiligne, gros foramen sur un crochet proéminent avec étranglement de part et d'autre sur la grande valve. — Toulon : vallée de Dardenne (M., C.), carrière Christophe (L.) ; Solliès-Toucas (M.) ; Valcros : (M.), haut Bau (L.) ; Puget-ville : (M.), vieux chemin de Rocharon (L.) ; Draguignan : colline du Peyrard (J.), coll. de la Sambre (L.).

86. *Terebratula infraoolithica* EUG. EUD. DESLONGCHAMPS, Paléont. franç..., *op. cit.*, p. 210, pl. 58, 1871. Voir aussi Benecke. Die Versteinerungen..., *op. cit.*, p. 85, taf. III, fig. 2 et 3. — Nomb. ex. forme souvent subtriangulaire plus ou moins obtuse au voisinage du crochet bien marqué, foramen assez large, valves subégales, 2 plis peu accentués à la commissure frontale. — Toulon : vallée de Dardenne (Sorb., J., T., M., C.), carrière Christophe (L.), carr. Quatrepani (L.), E de Broussan (L.) ; La Cride (Sorb., J., L.) ; Solliès-Toucas (Sorb., M.) ; Cuers : chemin de Valcros (L.) ; Valcros : (M.), haut Bau (L.) ; Puget-ville : (J., M.), vieux chemin de Rocharon (L.), colline au NW de la Foux (L.) ; Carnoules : haut du ravin de Notre-Dame (L.), colline au NW (L.) ; Besse : colline à l'W sous Saint-Quinis (L.) ; Forcalqueiret : tranchée de la gare (L.) ; Brignoles : chemin de la bastide du Canadel (L.), les Censiés (L.) ; Saint-Zacharie S : Pas de Peyruy (C., L.) ; Cuges (L.) ; route de Saint-Pons à Roqueforcade (L.).

87. *Terebratula Stephani* DAVIDSON, *op. cit.*, Vol. IV, Supplement, p. 147, pl. XVIII, fig. 1 et 2, 1878. — Nomb. ex. — Grande forme allongée, nettement biplissée au bord frontal, crochet proéminent, foramen large, valve subégales. — Toulon : vallée de Dardenne (M., C.), carr. Christophe (L.) ; Bandol : Entrechaux (L.), la Cride (L.) ; Puget-ville (C.) ; Carnoules : colline au NW (L.) ; Brignoles : chemin de la bastide du Canadel, dans les couches à *Dumortieria* (L.).

88. *Terebratula perovalis* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 51, pl. 436, fig. 2 et 3, 1825. Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps, Paléont. franç..., *op. cit.*, p. 197, pl. 51, fig. 3 et mieux pl. 52, fig. 4 ; pl. 53, fig. 2 ; pl. 54, fig. 2. — Nomb. ex. généralement de grande taille. — Coq. à peu près équivalve, grand foramen, plis d'accroissement marqués, commissure frontale biplissée sans prolongement des 2 plis sur les valves. — Toulon : vallée de Dardenne (M., C.), E de Broussan, au-dessous des couches à *Plagiostoma Hersilia* (L.) ; La Cride (J.) ; Solliès-Toucas (M.), quartier de Pierredon (J.), Valaury (J.) ; Cuers : chemin de Valcros (L.) ; Valcros : (J.), la Guirane (J.), haut Bau (L.) [Pl. VII, fig. 4] ; Cabasse (L.) ; Roquebrussane (Sorb.) ; Mazaugues (L.) ; Signes (L.) ; Draguignan : colline du Peyrard (C.).

Echinodermes.

89. *Rhabdocidaris major* COTTEAU. Paléontologie française, Terr. jurassique, Echinides réguliers, p. 235, pl. 206, fig. 8-10 ; pl. 207 ; pl. 208, fig. 1,

1878. — Radioles et fragment de test avec aires ambulacraires visibles et quelques scrobicules, plus. ex. dont les types figurés par Cotteau. Il n'y a pas lieu de distinguer une var. *Rhabdoc. Jauberti* Cott. non figurée, que Jaubert mentionne « in litt. », 4 radioles qu'il a ainsi dénommés se rapportant exactement aux fig. données par Cotteau pour *Rhabdoc. major*. — Toulon : vallée de Dardenne, carr. Quatrepani et Lanfranchi (L.); cap de la Cride (L.); entre Solliès-Toucas et Valaury : les Esplanes (J.); route de Rochbaron à Puget-ville (L.).

90. *Rhabdocidaris horrida* Merian in AGASSIZ. Description des Echinodermes fossiles de la Suisse, t. II, p. 72, pl. XXI a, fig. 2, 1840. Voir aussi Lissajous. Jurass. mâconn., p. 151, pl. XVII, fig. 17. — Radioles avec les aspérités aiguës et assez distantes de cette esp. — Solliès-Toucas (J.).

91. *Cidaris Morieri* COTTEAU, *op. cit.*, p. 29, pl. 146, fig. 21-24, 1875. — Un fragment de test avec quelques scrobicules, dét. Cotteau. — Les Esplanes, entre Solliès-Toucas et Valaury (J.).

92. *Pygaster* sp. (?), *id.* (J.).

Cœlentérés.

93. *Thecocyathus mactra* GOLDFUSS, *op. cit.*, p. 56, tab. XVI, fig. 7, 1830. Voir aussi Quenstedt. Der Jura, p. 317, tab. 43, fig. 38. — 3 ex. montrant nettement les cloisons septales et la partie inférieure assez indistincte. — Toulon : vallée de Dardenne, carr. Quatrepani (L.).

Spongiaires.

94. *Peronidella* sp. aff. *cylindrica* Goldf. — 2 fragments et un ex. paraissant entier. — La Guirane, près Valcros (J.).

* *

J'ajouterai à ces listes critiques une brève énumération des quelques fossiles que Wilfrid Kilian m'avait envoyés en communication, en vue d'une détermination précise ou d'une vérification des attributions spécifiques qui accompagnaient les échantillons. Ces matériaux font partie des Collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble auquel ils ont été donnés par Ph. Zürcher :

Toarcien.

Grammoceras toarcense d'Orb. sp. — La Jaby, près Castellane.

Grammoceras fallaciosum Bayle sp. — Solliès-Toucas ; N de Sainte-Anastasiae.

Grammoceras cf. *dispansum* Lyc. sp. — La Cride.

Lillia malagma Dum. sp. — Cabasse.

Hildoceras Renevieri Hug. — Puget-ville.

Aalénien.

Hammatoceras subinsigne Opp. sp. — Carnoules, Notre-Dame.

Grammoceras (*Cotteswoldia*!) *egena* BUCKMAN, A Monograph..., Supplement, pl. XXIII, fig. 9, pour *Ammon. costula* Queust., pr. part. — La Guirane.

Dumortieria Lessbergi Broc sp. — Cabasse.

Harpoceras cornu Buckm. — Tourves.

RÉSUMÉ. FACIÈS. COMPARAISONS.

Le Lias supérieur est représenté, dans les Chaînes Provençales, tantôt par l'ensemble Toarcien-Aalénien avec la plupart des zones classiques, tantôt par le Toarcien plus ou moins développé sans Aalénien caractéristique, tantôt par l'Aalénien directement superposé au Domérien. C'est dans la région varoise méridionale qu'il est possible de constater la présence des deux étages avec de nombreux fossiles qui permettent les subdivisions. Aux environs de Toulon et surtout dans les séries de Valcros et de Puget-ville, si la masse des calcaires à silex noduleux néoliasiques montre une grande uniformité lithologique, avec des particularités simplement locales, les éléments fauniques fournissent, au contraire, les caractères distinctifs nécessaires.

Dans le Toarcien, avec le cortège de Brachiopodes de la partie inférieure parmi lesquels on retrouve des formes très abondantes au Domérien, il faut souligner la présence des couches à *Hildoceras serpentinum*, *Hild. bifrons*, *Hild. Levisoni*. La partie supérieure de l'étage est également marquée par un nombre important d'Ammonoïdés : *Hammatoceras insigne*, *Lillia erbaensis*, *Lillia Bayani*, *Haugia* plus. esp., *Grammoceras fallaciosum*, *Polyplectus discoides*, etc... L'existence de la zone à *Dactylioceras commune* ne serait marquée, avec certitude, qu'en quelques points de la région la plus méridionale (Dardenne, Valcros, Puget-ville) avec *Grammoceras* cf. *doerntense*, *Lillia comensis*, *Haugia illustris*. Elle est bien représentée, plus au N, dans le Toarcien complet des gisements de Cabasse, avec *Gramm. doerntense*, *Dactylioceras commune*, *Dact. annulatum*, *Dact. fibulatum*.

Pour l'Aalénien, la présence d'Ammonoïdés caractéristiques permet également d'indiquer l'existence des 4 zones classiques distinguées dans l'étage, mais avec une prédominance marquée des 3 zones supérieures. A la base, en effet, on a recueilli *Catulloceras Dumortieri* (La Valette), *Dumortieria pseudoradiosa* (Valcros); dans la partie moyenne, *Hammatoceras subinsigne*, *Dumortieria radiosa*, *Pleydellia aalensis*, *Harpoceras opalinum* avec une riche faune de Lamellibranches qui devient plus abondante encore dans le niveau suivant. Ces dernières couches, toujours parsemées de nodules siliceux, contiennent des espèces de Mytilidés, de Pectinidés, de Limidés qu'on rencontre ainsi que certains Brachiopodes, *Terebratula perovalis* en particulier, dans la

« Malière » de Normandie, avec *Harpoceras Murchisonæ*. J'avais indiqué autrefois ce parallélisme, précisé maintenant par la présence de cette Ammonite et de *Tmetoceras scissum*. Enfin, l'Aalénien supérieur est bien caractérisé par les couches à *Plagiostoma Hersilia* avec *Harpoceras concavum* (Brignoles S).

Les couches à *Dumortieria* du NE de Brignoles complètent la série aalénienne, au moins en ce point. Les espèces que j'ai recueillies, en effet, comprennent des formes des deux zones inférieures de l'étage, réunies d'ailleurs dans un même banc.

Si la succession néoliasique peut être considérée comme complète au bord sud-oriental de la cuvette synclinale de Bandol (Lias supérieur du Cap de la Cride), la bordure occidentale et septentrionale, au contraire, présente des étirements qui paraissent affecter surtout les couches toarciennes. Je rappelle la présence, dans l'Aalénien supérieur de la pointe de la Cride, sur le versant NW, d'un banc calcaire à fossiles silicifiés : *Trigonia striata*, *Astarte elegans* et Petits Gastéropodes, qui se place dans le niveau à *Harp. Murchisonæ*.

L'absence de l'Aalénien sur les collines au N de Pignans, au S de la vallée de l'Issole, peut s'expliquer par des phénomènes d'érosion qui ont d'ailleurs singulièrement aplani le faite de ces hauteurs jusqu'aux bancs à silex toarciens. Ce n'est pas que les collines de Pignans soient épargnées par les grands décollements provençaux. J'ai relevé là de nombreux signes de ces phénomènes tectoniques qui feront l'objet d'autres publications. Mais je crois, en ce qui concerne la seule existence constatée du Toarcien sur ces plateaux, que les actions érosives ont enlevé les témoins aaléniens probables.

Rappelons ici, au contraire, que d'importantes réductions d'ordre tectonique apparaissent dans les chaînes des environs de Brignoles, au N de la Barre de Saint-Quinis. Il convient de leur attribuer le laminage des assises néoliasiques qui affectent principalement et suppriment même le Toarcien. Les seuls points où cet étage apparaît nettement sont les environs du hameau des Censiés, vers l'W, avec une réduction d'ailleurs très apparente, et, à l'E, les bords de l'Issole au voisinage de Cabasse, avec un notable développement. Nous avons, dans cette localité, remarqué la présence de couches oolithiques ferrugineuses qui contiennent de nombreux fossiles et, en particulier, *Hildoceras Levisoni*, *H. bifrons*, *H. Kisslingi*, *H. Douvillei* puis les *Dactylioceras* déjà rappelés. Soulignons également l'existence de couches oolithiques ferrugineuses tout à fait comparables, avec un enrichissement limoniteux plus accentué, au SE de la colline de l'Ouvière, dans les environs de Saint-Maximin, avec *Hildoceras Levisoni*, *Harpoceras subplanatum*.

Si le Toarcien est discernable dans les coupes des collines qui dominent Mazaugues, nous avons vu, au contraire, que la plupart des affleurements néoliasiques du flanc méridional de la Sainte-Baume ne montrent nettement que des couches aaléniennes. Même observation en ce qui concerne le versant nord où il convient de noter la présence de bancs calcaires à fossiles silicifiés absolument identiques à l'assise observée au cap de la Cride : *Trigonia striata* et petits Gastéropodes. Dans tous ces points de la Chaîne de la Sainte-Baume, l'extrême

réduction ou la suppression du Toarcien sont dues à des étirements tectoniques. Il en est de même pour la partie nord-orientale de l'Olympe.

Ce sont également des facteurs d'ordre tectonique qui entraînent les réductions observées soit sur l'Aalénien, soit sur le Toarcien de la région varoise septentrionale entre la vallée de la Bresque et la vallée de l'Argens. Le seul point où les 2 étages paraissent normalement représentés, avec un développement vertical important, est le voisinage d'Entrecasteaux.

Mais, à la limite de la région varoise orientale dans laquelle aucun affleurement néoliasique n'a été décelé, la mince lame aalénienne des environs immédiats de Draguignan qui s'intercale entre l'Hettangien et le Bajocien peut s'expliquer, du point de vue stratigraphique, comme le témoin extrême vers le NE de dépôts liasiques conservés. Ces quelques mètres de couches aaléniennes calcaires dans lesquelles n'ont été recueillis que des Brachiopodes, et *Plagiostoma Hersilia* d'après G. de Grossouvre, marqueraient donc, à l'ENE, la limite d'extension du Lias supérieur. Il convient, toutefois, de remarquer ici, afin d'envisager tous les éléments de la question, que des accidents souvent compliqués et des répétitions analogues aux *duplicatures* de la région grasse affectent les séries secondaires du N de Draguignan.

Vers les limites W et N de la région varoise septentrionale : chaînon des Palières, montagnes du moyen Verdon, ce sont également des couches aaléniennes très réduites qui marquent l'extension des dépôts néoliasiques.

Dans les chaînes du pourtour de Marseille, le Lias supérieur n'est représenté que dans la Nerthe et aux environs de Septèmes par des couches toarciennes peu épaisses. Il en est de même pour les chaînes comprises entre Aix et Vauvenargues.

Quelques brèves considérations sur les faciès du Lias supérieur suffiront pour en résumer les caractères lithologiques. Dans toutes les régions distinguées, sauf dans la Nerthe et dans les chaînes d'Aix, les calcaires roux à nodules siliceux caractérisent le Toarcien et la majeure partie de l'Aalénien. Quelques variations dans la couleur des calcaires, tantôt roux clair, tantôt roux foncé ; quelques intercalations très minces de lits marneux localisés, telles sont les seules différences qu'on peut établir dans certaines séries. La texture des calcaires reste constante, à grain grossier, avec quelques bancs à entroques. L'aspect des silex ramifiés, tantôt roux, tantôt rougeâtres, tantôt blanchâtres, demeure constant aussi.

Rappelons la présence d'une véritable oolithe ferrugineuse, à pâte sombre, dans le Lias supérieur de Cabasse et l'existence d'une formation identique, plus limoniteuse, au NE de Saint-Maximin. Rappelons également la présence, étroitement localisée, d'un banc marno-calcaire, très friable, gris et noirâtre, à *Dumortieria* dans l'Aalénien des environs NE de Brignoles.

Au-dessus des calcaires à silex, les bancs terminaux de l'Aalénien, en particulier dans la région varoise méridionale, sont constitués par des couches marno-calcaires dures, à grain fin, rousses ou bleutées, quelquefois gris-bleu.

L'ensemble, calcaires à nodules siliceux et calcaires marneux du sommet, se

montre donc sous un faciès qualifié depuis longtemps de *provençal*. Dans la Nerthe, dans les quelques affleurements laminés de l'Etoile et dans les chaînes bordières de la Sainte-Victoire vers l'W, le Toarcien comprend, au contraire, des calcaires gris foncé et noirâtres, des marno-calcaires noirs alternant avec des marnes grises, des marnes schisteuses noirâtres alternant avec des calcaires en plaquettes de teinte rousse.

La faune de Mollusques et de Brachiopodes, riche en espèces et en individus pour certains groupes, a essentiellement un caractère néritique. On remarque une rareté relative des Ammonoïdés, cependant représentés par des formes caractéristiques à l'exclusion des *Phylloceratidés* et des *Lytoceratidés*. Un seul fragment de *Phylloceras heterophyllum* a été recueilli aux environs de Brignolles. Un fragment de *Lytoceras* vient de la même contrée. Notons l'abondance de Lamellibranches marins vivant à faible profondeur, associés à de nombreuses Rhynchonelles et Térébratules. Quelques *Hildoceras* se montrent localisés en certains points, comme les *Dumortieria*, toujours associés d'ailleurs aux mêmes formes de Brachiopodes.

Le contraste entre ces formations et les couches de même âge du cadre subalpin apparaît déjà au N de Castellane et s'accroît dans la vallée de l'Asse où les faciès deviennent, en partie, vaseux, au moins pour l'Aalénien. La seule comparaison possible porte, comme on sait, mais avec les précisions que j'ai indiquées, sur le Toarcien analogue des environs de Digne et des chaînes d'Aix et de la Nerthe.

Je rappelle que le Lias supérieur n'existe pas dans la partie orientale du cadre subalpin qui forme le périmètre de mes recherches.

A l'extrémité occidentale de ce périmètre, les assises attribuées au Lias supérieur par W. Kilian, au voisinage du confluent du Verdon et de la Durance, comprennent des couches calcaires peu épaisses avec quelques rares silex et des calcaires magnésiens. J'ai visité ces affleurements du S de Gréoux et de Vinon. Aucun critère ne permet d'attribution certaine. Les bancs calcaires en question, roux et gris foncé, sont compris entre des couches de calcaires dolomitiques dont la majeure partie est certainement hettangienne et des bancs de calcaires roux clair à silex et marno-calcaires certainement bajociens.

On sait aussi, depuis les recherches de W. Kilian et de Haug que le Lias supérieur des environs E de Sisteron n'est représenté que par quelques mètres de calcaires marneux gris avec de très rares Ammonites.

TROISIÈME PARTIE

LE JURASSIQUE INFÉRIEUR

CHAPITRE PREMIER

GROUPE BAJOCIEN-BATHONIEN

REMARQUE PRÉLIMINAIRE. — L'exposé stratigraphique qui formait la matière du chapitre précédent comprenait, on l'a vu, sous le titre : Lias supérieur, le groupe Toarcien-Aalénien. J'ai adopté cette présentation en raison des caractères lithologiques apparents qui réunissent les deux étages. Je procéderai de la même manière pour les exposés qui ont trait aux divisions du Jurassique, en invoquant de semblables raisons. Ainsi, dans les Chaînes Provençales, Bajocien et Bathonien forment le plus souvent un ensemble qui comporte des passages insensibles de l'un à l'autre terme. On peut envisager de même le groupement Callovien-Oxfordien quand ces deux étages sont représentés.

HISTORIQUE

Si l'on veut sommairement rappeler les travaux des anciens auteurs sur le Bajocien et le Bathonien, les noms de Coquand, d'Hébert, de Jaubert, de Dieulaufait vont revenir comme un rythme. L'« Oolithe inférieure », en effet, et la « Grande-Oolithe » leur ont fourni l'occasion d'indiquer quelques faits stratigraphiques et quelques interprétations générales. Coquand a donné une coupe des terrains jurassiques au-dessus de Solliès-Toucas [23] dans laquelle se trou-

vent quelques indications sur les assises de calcaire rougeâtre à Encrines qu'on rencontre au-dessus des calcaires marneux à *Sowerbyi*. Ces calcaires passent à une formation jaunâtre et solide, oolithique, à la base de laquelle des marnes argileuses « renferment de nombreux Polypiers, *Terebratula coarctata*, *flabellum*, *Rhynchonella concinna*... et la légion de Bryozoaires qui ont rendu célèbres les environs de Ranville ». Plus tard, Coquand signalera [31] quelques fossiles dans la grande oolithe entre Valbonne et Biot au S de Grasse. Edm. Hébert [71] et Jaubert [75, 76] ont, au cours des mêmes années, publié d'intéressantes notes sur l'Oolithe du Var. Le premier, avec sa grande autorité, a établi les divisions du terrain jurassique de la Provence. Il a reconnu les analogies qui rapprochent les calcaires compacts, peu fossilifères, des barres qui dominent Solliès-Pont de ceux de l'escarpement de Roquevignon, au-dessus de Grasse. Jaubert, comme il l'avait fait pour le Lias, a recueilli patiemment les fossiles infiniment plus rares dans les terrains suivants dont il a décrit certaines particularités lithologiques. Sa contribution est la plus nourrie et reste fort utile à consulter. Je reviendrai plus loin sur l'attribution qu'il a faite des assises à Pholadomyes de Saint-Hubert au Callovien, attribution admise d'ailleurs par Hébert et Coquand. Quelques temps après, Dieulafait publiait, à son tour, de nombreuses indications stratigraphiques sur les terrains oolithiques des environs de Toulon et de Cuers [36, 38]. Il mentionnait aussi l'extension des dépôts calcaires de l'horizon de Ranville vers l'E de la région varoise [42].

La contribution de Gourret à la connaissance de l'Oolithe des environs de Marseille et de Toulon garde le caractère que j'ai précédemment indiqué pour le Lias [57].

Louis Collot, après les précisions qu'il a données sur le Bajocien et le Bathonien des environs d'Aix [*Pr.* 15], fournira plus tard d'intéressants renseignements [48] sur la présence et la constitution de ces terrains dans l'Olympe, l'Etoile et la Sainte-Baume. Repelin y ajoutera ensuite [109] de nouvelles observations et quelques listes de fossiles pour la chaîne de la Nerthe et les environs de Septèmes. Son récent Mémoire sur la Sainte-Baume [112] contient également quelques indications relatives au Bajocien et au Bathonien.

Dans ses publications sur la Sainte-Baume et sur la tectonique des Chaînes Provençales, Marcel Bertrand a indiqué quelques caractères stratigraphiques. Ph. Zürcher a fait de même, à maintes reprises, pour les régions de Castellane et de Draguignan. Il a publié des précisions relatives au Bajocien inférieur [131] des environs de Toulon (zone à *Ammonites Sowerbyi*).

W. Kilian a montré, dans une brève Note, la constitution du Bajocien des environs de Salernes [81] et A. Michalet a fait connaître d'intéressants gisements bathoniens à Echinides des environs immédiats de Toulon et du N de Puget-ville [107].

Mon confrère et ami M. Dalloni a publié quelques détails sur le Bathonien des environs de Bandol [35] et W. Kilian et A. Guébard ont apporté une contribution très importante à la connaissance du Bajocien et du Bathonien dans les Chaînes comprises entre la Siagne et le N de Grasse [87].

Je mentionnerai enfin les diverses notes préliminaires dans lesquelles j'ai donné des précisions stratigraphiques sur le groupe Bajocien-Bathonien des Chaînes étudiées [96-99; Pr. 6, Pr. 27; Pr. 29, 30; Pr. 35].

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION

(Bajocien et Bathonien)

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE

Environs immédiats de Toulon. — Je commencerai l'étude du Jurassique inférieur de la région toulonnaise par la zone des imbrications, dans la vallée de Dardenne, comme je l'ai fait pour les exposés consacrés aux terrains liasiques. Dans le grand Mémoire auquel j'ai fait plusieurs allusions déjà, Émile Haug a décrit magistralement la situation tectonique des divers affleurements discontinus de Jurassique inférieur qu'on trouve entre les escarpements orientaux du Cap Gros et les contreforts occidentaux du Faron. Nous avons scruté ensemble toute cette contrée et je me suis particulièrement attaché aux délimitations cartographiques possibles de la base et du sommet du « Bathonien marneux ». Grande a été ma satisfaction de voir la traduction graphique de mes observations détaillées intégralement adoptée par mon excellent Maître avec les faits nouveaux que je lui signalais. Son texte, d'ailleurs, fait mention à maintes reprises de ces constatations.

La première coupe démonstrative que je choisirai, dans toutes les successions relevées, est celle qu'on peut observer entre le chemin transversal qui aboutit, sur la route du vallon de Dardenne, en aval de la poudrière et l'ancien fort des Pomets. Ce chemin qui suit, au voisinage du croisement de la route de Dardenne, le débouché du vallon des Pomets dans le vallon du Las, bifurque presque immédiatement vers le N et aboutit ainsi à une ligne d'anciennes exploitations calcaires, parmi lesquelles se trouve, toute proche de la voie ferrée de la poudrière, la vieille carrière Christophe. J'ai indiqué là, à propos de l'Aalénien, la présence de la zone terminale de l'étage avec *Plagiostoma Hersilia*.

Au-dessus de ces couches néoliasiques se placent des assises calcaires qu'on peut suivre sur le front des anciennes carrières au pied de la colline cotée 162 sur le Plan directeur. Assises calcaires dures, à cassure esquilleuse, de teinte grise et gris-bleu, avec des parties rousses et ferrugineuses. L'un de ces bancs, à la base de la série, montre une surface corrodée, parsemée de cupules grossières et irrégulières, avec des traces de Bélemnites. J'ai remarqué, sur ces couches, des empreintes et des restes de *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. et j'ai pu recueillir, en dissociant un délit de décalcification sur une partie de la surface corrodée, trois exemplaires de :

Sonninia Zurcheri H. Douv.

qui montrent une gangue brun-rougeâtre caractéristique. C'est le Bajocien à *Witchellia* sur lequel j'aurai, plus loin, de nombreux détails à exposer.

Ces quelques bancs calcaires sont surmontés par des couches toujours assez dures mais plus marneuses, de patine brune et rousse, de cassure jaunâtre, parfois bleutée qui supportent une épaisse série marno-calcaire. Ce sont maintenant des couches de teinte très claire, en lits minces, se débitant facilement en fragments ou en plaquettes à arêtes vives, qui alternent régulièrement avec des bancs plus résistants, de 20 à 30 cm. d'épaisseur, présentant des tranches souvent lisses et homogènes. Sur la cassure fraîche de ces strates de compacité différente apparaît le grain fin de la structure marneuse avec une couleur gris-clair et jaunâtre très constante, quelquefois avec des taches bleutées, plus foncées, plus ou moins étendues ¹.

Plusieurs carrières entament cette masse au-dessous de l'ancien fort des Pomets, soit contre la route de Broussan, soit en contrebas vers le vallon, et alimentent les usines de chaux et de chaux hydraulique du N de Toulon. Aucun fossile ne se montre dans la série, si ce n'est quelques très rares empreintes d'un Pectinidé de petite taille que les anciens auteurs ont mentionné plus au N sous le nom de *Pecten Silenus* d'Orb.

A la partie supérieure, les calcaires marneux qui plongent assez régulièrement au S passent, dans le quartier des 4 Chemins, à des bancs très calcaires, compacts, jaune-de-miel avec quelques enduits ferrugineux, et une texture oolithique par places. Mais l'observation de ces couches supérieures dans ces parages est assez malaisée en raison des cultures et des clôtures. Elle est plus facile au-dessus du vieux fort des Pomets sur les parties rocheuses qui dominent la route de Broussan dans l'enclos de la campagne du Nest ². Il existe là, surplombant la masse des calcaires marneux que suit la route avant le hameau des Pomets, une sorte d'éperon rocheux qui forme falaise vers la base. C'est, sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur totale, une succession de bancs calcaires, très épais, de patine rousse et brune. La cassure montre tantôt une texture assez finement grenue et une couleur blonde homogène, tantôt des oolithes assez grosses et irrégulières dans un fond calcaire, le tout montrant une teinte jaune-de-miel avec quelques imprégnations ou veinules ferrugineuses. Deux ou trois bancs dolomitiques, à la partie moyenne de la succession, présentent une couleur plus grise et une texture compacte cristalline. Le passage de cet ensemble compact aux marno-calcaires sous-jacents se fait par quelques couches jaunâtres, friables en menus débris, très marneuses. Michalet a recueilli dans ce niveau inférieur et à l'intérieur de la propriété du Nest où il a pu pénétrer à loisir :

Terebratula provincialis Eug. Eud. Deslongch.

Asterocidaris minor Cotteau.

¹ Ce sont les roches marno-calcaires qualifiées de *bicolores* par beaucoup de géologues.

² Lou Nest, le nid en provençal, et non La Nest, comme l'a marqué l'officier cartographe.

Acrosalenia spinosa Ag.

Pseudocidaris Peroni Cotteau

Echinobrissus clunicularis Lihwyd

fossiles qui caractérisent la base du Bathonien supérieur, avec un faciès à Echinides que Dieulafait, dès 1866, avait parallélisé avec « les couches de Ranville ». Nous trouverons dans d'autres successions plus nettes et fossilifères de la région varoise méridionale un ensemble de faits qui permettront de préciser cette équivalence. De toute manière, on peut dès à présent ¹ rattacher au Bathonien supérieur les assises de calcaire compact observées au Nest et attribuer à l'ensemble Bathonien moyen-Bajocien supérieur la masse des marno-calcaires sous-jacents.

On observera la même bande de Bathonien supérieur calcaire en la suivant au delà de l'éperon du Nest vers le SW où elle se montre largement étalée sur le flanc des collines qui dominent la dépression quaternaire de la Minorque. En plusieurs points d'ailleurs, les bancs calcaires durs ont été exploités dans de petites extractions locales dont la plus récente et la plus nette a été ouverte, il y a quelques années, sur le chemin qui monte du quartier de la Minorque au Stand. Les assises compactes qui plongent ici au NNW (36-37°) sous les Dolomies du flanc méridional du Croupatier montrent leur structure fine, grenue, avec des parties oolithiques et leur couleur jaune foncé ou jaune-de-miel avec quelques taches bleuâtres.

Quant à la série marno-calcaire, on l'observera d'abord sur un front de carrière assez élevé qui entame sa masse supérieure par la tranche des bancs, le long de la route de Broussan, après avoir dépassé vers le NE le mur de clôture du Nest. On l'observe mieux encore sur les pentes N du Croupatier dans les lacets de la route qui monte au Col du Corps de Garde et autour du col même, où les calcaires marneux sont largement développés avec des surfaces très dénudées. A maintes reprises, j'ai longuement cherché sur ces couches des indices de fossiles. Je n'ai jamais constaté que la présence d'empreintes extrêmement rares d'Ammonoïdés parmi lesquelles une trace certaine de *Parkinsonia* à la montée vers le col et, dans les vallonements à l'E de Broussan, une trace de *Strenoceras*. Les seules empreintes fréquentes qu'on trouve d'ailleurs à des niveaux très divers de la série marno-calcaire sont de nombreux restes de *Cancellophycus*. On a souvent discuté sur l'origine de ces curieuses traces. Beaucoup de géologues, on le sait, les ont assimilées à des empreintes laissées sur des vases calcaires par des algues marines laciniées et touffues. Quelques variétés ont même été décrites et figurées par de Saporta, en particulier des empreintes « scopariennes » examinées par lui dans le Bathonien marneux de Saint-Marc près d'Aix-en-Provence qu'il a nommées *Cancellophycus Marioni* Sap. ². D'autres géologues ont assigné à ces traces singulières une origine méca-

¹ Cette attribution a été adoptée par Émile Haug et moi dans la Notice explicative de la Carte géologique de Toulon à l'échelle du 1/50.000°.

² DE SAPORTA. A propos des Algues fossiles. Mém. in-4°, p. 40, pl. VII, fig. 4 et 5, 1882 (Voir aussi n° 116, Bibliogr. du présent travail).

nique ¹. Haug était assez enclin à adopter cette opinion. L'avis le plus récent a été émis par M. Jacques de Lapparent. Il est formel. Les *Cancellophycus* sont, sans aucun doute, de grandes algues à thalle profondément lobé et enroulé en hélice (Etude lithologique des terrains crétacés de la région d'Hendaye. *Mém. Carte géol. Fr.*, p. 65, 1918). Mes pérégrinations dans les calcaires marneux du Jurassique inférieur provençal m'ont permis d'observer, plus que d'autres géologues sans doute, un nombre considérable d'empreintes. Je ne crois pas à leur origine mécanique. Glissement des assises marneuses les unes sur les autres par suite des actions de plissement ou de translation ? Traces laissées sur des vases marneuses par des courants marins de fond ou par des vagues ? Traces de balayage régulier imprimées par des algues en lanières comme les *Zostères* ? ... Ceci ou cela ne concorde pas avec les constatations que j'ai faites souvent et en maintes régions sur la forme des empreintes qui pourraient résulter de l'une quelconque de ces actions. Il s'agit, avec les *Cancellophycus*, de traces lobées s'irradiant en courbes régulières et étalées à partir d'un point qu'on peut considérer, avec de Saporta, comme basilare. La répartition des traces est assez capricieuse mais il existe souvent une telle fréquence, un tel enchevêtrement de *Cancellophycus* sur certains bancs marneux que l'évocation de prairies d'algues marines, analogues d'ailleurs comme port à certaines algues actuelles, vient immédiatement à l'esprit.

Nous avons vu que l'extrême base de la série marno-calcaire repose sur quelques assises plus compactes qui contiennent des fossiles du Bajocien inférieur. Au delà du hameau des Pomets, vers le NW, ce Bajocien forme une bande étroite et continue au sommet des couches aaléniennes. En explorant ces affleurements de part et d'autre du chemin qui passe au pied de l'escarpement oriental du Bau de 4 heures, j'ai remarqué quelques fragments ou empreintes de *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. dans des bancs calcaires très compacts, roux et ferrugineux. Cette même Lime vigoureusement costulée se retrouve à la surface de certains bancs de même aspect entre le Col du Corps de Garde et le hameau de Broussan, immédiatement au-dessus des dernières couches aaléniennes à *Plagiostoma Hersilia*. Il y a là, d'ailleurs, plusieurs répétitions très serrées que j'avais signalées à Émile Haug et qu'il indique dans l'analyse tectonique de son Mémoire [*Pr.* 21, p. 226]. Ces petites complications pourraient égarer un observateur non prévenu au sujet de la succession stratigraphique ; mais, précisément, un ou deux mêmes bancs reviennent à deux reprises le long de la route à l'E de Broussan, encadrés chaque fois de couches aaléniennes à silex, le tout plongeant régulièrement à l'W. C'est une assise ou deux, pas davantage, d'un calcaire gris et roux foncé à patine brune, contenant des veines et des nodules de limonite avec des amas de calcite, sans silex. J'y ai reconnu la présence, sur une surface très ravinée, montrant l'aspect caractéristique d'un

¹ Voir, en particulier, David MARTIN. Origine mécanique des *Cancellophycus*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. IV, p. 47, 1904.

hard ground, de nombreux *Æquipecten barbatus* Sow. sp. et de Bélemnites et j'ai pu y recueillir :

Belemnites (Belemnopsis) apiciconus Blainv.

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

Emileia Sauzei d'Orb. sp.

Zurcheria cf. *Ubaldi* H. Douv.

Sonninia propinquans Bayle sp.

Witchellia romanoides H. Douv. sp.

Chlamys Dewalquei Opp. sp.

Ce sont les couches à *Witchellia* du Bajocien inférieur avec leur faciès très particulier.

Sur le versant opposé de la vallée de Dardenne, des coupes complètes du Jurassique inférieur se rapportant aux descriptions qui précèdent sont visibles sur les pentes septentrionales du Mont Faron.

Déjà, la section de la colline du Colombier par la rivière de Dardenne et le canal, au voisinage immédiat du barrage du Ragas, montre, au contact de l'Aalénien renversé sur les calcaires marneux bathoniens, une mince lame bajocienne, subverticale et froissée, dans laquelle j'ai observé sur un banc brun à patine ferrugineuse, de 0 m. 60 d'épaisseur, de nombreux calices de *Montlivaultia* remplis de calcite et des fragments d'*Æquipecten barbatus* et de *Ctenostreon pectiniforme*.

Mais les affleurements les plus intéressants sont situés à l'E, autour de la propriété de la Ripèle et au-dessus de la route de la Valette. J'ai mentionné, à propos du Lias supérieur, les couches aaléniennes des vieilles carrières Quatrepani et Lanfranchi. Il convient d'y revenir pour examiner maintenant le Jurassique inférieur. Si l'on gravit les bancs élevés de l'Aalénien à *Plagiostoma Hersilia*, on atteint des calcaires roux, sans silex, entremêlés de bancs marno-calcaires jaunâtres compacts et durs. Sur la surface de ces derniers se montrent, avec quelques Bélemnites en mauvais état, des valves de *Ctenostreon pectiniforme* et, dans les assises rousses, j'ai recueilli :

Lima (Radula) duplicata Sow.

Alectryonia Asellus Mer. in Greppin.

Les mêmes couches se montrent, plongeant au S, coupées par la route de la Valette au-dessous du domaine de la Ripèle et traversées d'ailleurs, un peu plus haut vers le N, par le chemin d'accès au château. Si, après avoir dépassé le dernier coude de ce chemin, avant la partie plane qui le fait pénétrer dans la propriété, on grimpe droit au N, on peut observer quelques surfaces de bancs très dénudées plongeant au S toujours et, sur l'une d'elles, l'aspect et les enduits ferrugineux caractéristiques de la zone à *Witchellia*. C'est en ce lieu que Michalet et Gennevaux ont trouvé les quelques Ammonites suivantes :

Sonninia Zurcheri H. Douv.

Witchellia Sayni Haug

Witchellia Edouardiana d'Orb. sp.

J'ai remarqué, en outre, dans les couches qui se placent au-dessus de ces

bancs inférieurs, de nombreux restes de Polypiers envahis par des cristaux de calcite et des débris d'articles de Pentacrines faisant saillie sur le fond calcaire des bancs qui les contiennent, et j'ai pu isoler :

Montlivaultia cyclolitoides Milne-Edw. et Hai.

Le talweg étroit qui suit la route de la Valette, immédiatement au-dessous de la colline de la Ripèle, reste, sur une centaine de mètres environ, dans les couches de passage entre le Bajocien inférieur et la série marno-calcaire qui le surplombe. La zone à *Witchellia* n'y est pas absolument nette avec ses caractères pétrographiques spéciaux et sa faune, mais on peut la considérer comme continue. En plusieurs points, en effet, entre ce quartier et l'E de la Folie où la route coupe à nouveau la partie inférieure du Bajocien, j'ai reconnu, sur la tranche des couches, la présence d'un ou deux bancs gris ou roux foncé, compacts et particulièrement résistants, à enduits et nodules ferrugineux qui ne laissent aucune hésitation à cet égard. Au-dessus et dans tous ces quartiers N du Faron, les bancs de calcaires marneux par lesquels débute la série Bajocien supérieur-Bathonien sont, d'une façon constante, assez épais et rapprochés avec quelques intercalations marneuses en lits très minces. L'alternance régulière des marno-calcaires friables, en plaquettes jaunâtres et gris clair plus ou moins étendues, et des bancs de même nature plus épais n'apparaît qu'ensuite et se poursuit, sans changement, jusqu'aux calcaires durs, roux et jaune-de-miel du Bathonien supérieur. L'ensemble de la série marneuse, sous le dernier terme, atteint ici 180 à 200 m. d'épaisseur. Et le sommet, c'est-à-dire le Bathonien calcaire, n'a guère, sous les Dolomies, qu'une trentaine de mètres de puissance. Je n'ai trouvé aucun fossile sur ce flanc N du Faron et je n'ai remarqué que de nombreuses traces de *Cancellophycus* et qu'une empreinte de *Parkinsonia* probable, un peu au S du vieux chemin de la Valette, à 100 m. environ au-dessus de la route actuelle, soit à peu près au milieu de la série marno-calcaire.

Les diverses collections paléontologiques que j'ai étudiées ne contiennent que des fossiles du Bajocien inférieur avec l'indication habituelle : vallée de Dardenne. Ce sont :

Belemnites (Belemnopsis) apiciconus Blainv. ¹.

Inoceramus polyplocus F. Roem ¹.

Modiola cuneata Sow. ¹.

Æquipecten barbatus Sow. sp.

Lima (Plagiostoma) sulcata Münt. in Goldf. ¹.

Gtenostreon pectiniforme Schloth.

Alectryonia rastellaris Münt. in Goldf.

Rhynchonella gingensis Waag.

Acanthothyris Zieteni Roll. sp. in Ziet.

Cidaris cucumifera Ag.

Cidaris (Paracidaris) Zschokkei Desor

Fossiles avec la gangue ferrugineuse de la zone à *Witchellia*.

Acrosalenia cf. *Gauthieri* Cotteau
Diplopodia Jobæ d'Orb. sp.
Pseudodiadema Jauberti Cotteau
Stomechinus bigranularis Lamk. sp.
Trochotiara sp.
Pygaster Petitclerci Lamb.
Peronidella sp. (aff. *cylindrica* Goldf.)

et la collection M. Gennevaux contient, avec la provenance « La Ripèle, entre le Château et la route » :

Parkinsonia planulata Quenst. var.
Strenoceras cf. *subfurcatum* Ziet. sp.

De l'autre côté du vallon de Chavaille, la montée vers Tourris, sous les escarpements méridionaux du Mont Combe, donne une coupe analogue de la série marno-calcaire encadrée par le Bajocien inférieur à la base et le Bathonien supérieur au sommet.

Partout ailleurs, dans la région toulonnaise, l'ensemble envisagé présente des réductions notables ou des suppressions dues à des actions tectoniques (flancs S du Coudon et du Faron), qui ont été traduites sur la Carte géologique au 1/50.000°.

Collines au sud d'Hyères. — Les étirements qui ont été rappelés précédemment au sujet des affleurements néoliasiques de ces collines intéressent aussi le Jurassique inférieur. Si la série marno-calcaire est bien visible avec une réduction très apparente sur les flancs du Paradis, avec un développement plus sensible sur le Mont des Oiseaux, la partie inférieure calcaire et les couches à *Witchellia* n'ont pu être discernées. Cependant, sur la hauteur du Sanatorium, j'ai remarqué en deux points très localisés sur le versant N, entre les bancs les plus élevés du Lias et les couches marno-calcaires, la présence de quelques assises compactes, roux foncé, grossièrement oolithiques, qui peuvent être attribuées au Bajocien inférieur. Au N de San-Salvadour, la montée du Pinchinier ne permet pas d'observer ces mêmes bancs.

Dans la masse des calcaires marneux apparaissent toujours de fréquentes empreintes de *Cancellophycus* et à quelques mètres du col des Pies, sur le flanc NE du Mont des Oiseaux, au cours d'une course commune avec É. Haug, j'ai dégagé, et brisé dans cette opération, un exemplaire de *Perisphinctes* (*Procerites*) *procerus* Schloenb.¹ et nous avons remarqué quelques empreintes d'Ammonites indéterminables.

Les calcaires du Bathonien supérieur qui terminent la succession ne montrent nulle part, à leur base ou dans la masse, de traces de fossiles, mais quelques bancs dolomitiques grisâtres s'intercalent dans la succession calcaire.

¹ = *Procerites Schloenbachii* de Gross.

Environs de Bandol. — Les couches éojurassiques du synclinal de Bandol sont connues depuis les premiers travaux de Jaubert [74] qui a décrit, sommairement il est vrai, les assises de l'Oolithe inférieure et de la grande Oolithe du littoral à l'W de Sanary, en faisant, au reste, quelques erreurs d'attribution stratigraphique. Mais l'étude attentive des fossiles qu'il avait recueillis m'a permis, en les comparant aux exemplaires que j'ai récoltés moi-même et aux matériaux bathoniens de la collection Michalet, de faire les rectifications d'âge nécessaires. Plusieurs gisements intéressants existent, en effet, dans cette région côtière et donneront, par la suite, l'occasion d'établir exactement quelques parallélismes.

Le Bajocien inférieur se présente sur le versant N de la Pointe de la Cride en bancs verticaux qui affleurent, battus et usés par la mer, à l'extrémité SW de l'anse Beaujours et qui viennent s'effiler sur le rivage en traversant l'anse Christau. Ce sont quelques bancs calcaires, durs, bruns et rougeâtres sur lesquels apparaissent des nodules limoniteux clairsemés et des veines siliceuses; on y aperçoit encore des traces de fossiles silicifiés, débris de *Witchellia* et de *Cadomites*. Immédiatement au-dessus viennent des bancs à Bélemnites qui sont roux clair et légèrement marneux. La collection Jaubert contient une série de fossiles avec l'indication « La Cride » ou « Saint-Nazaire » que le patient chercheur a certainement recueillis en ce point. Ce sont d'abord des exemplaires presque entièrement silicifiés pour la plupart, quelques-uns seulement calcaires :

Belemnites (Belemnopsis) apiciconus Blainv.

— (*Acrocœlites*) *Munieri* Desl.

Sphæroceras Gervillei Sow. sp.

Sonninia cf. *decorata* Buckm.

Witchellia romanoides H. Douv. sp.

— *Sayni* Haug

Cadomites linguiferus d'Orb. sp.

— *subcoronatum* Opp. sp.

Patoceras (Spiroceras) annulatum Desh.

puis, provenant des calcaires roux un peu marneux :

Alectryonia Asellus Mer. in Grepp.

Terebratula Phillipsi Morr. in Dav.

Les matériaux Jaubert comprenaient, en outre, un fragment de test et des radioles brisés de :

Rhabdocidaris major Cotteau

— *horrida* de Loriol

Cidaridés qui existent déjà dans l'Aalénien.

Sur ce Bajocien inférieur se place la série marno-calcaire épaisse qui va jusqu'au Bathonien supérieur. Ses caractères pétrographiques sont ceux que j'ai indiqués dans les environs de Toulon et s'observent dès la partie S de l'anse Beaujours sur des couches d'abord subverticales, puis affectées d'un fort pendage NW qui s'atténue au delà de la pointe Tourette. Les lits marneux jaune

clair et blanchâtres de la partie inférieure montrent quelques tronçons de Bélemnites mais l'ensemble des calcaires marneux et des marnes, souvent jaunâtres au voisinage du rivage, plus clairs en montant vers la route de Sanary, reste dépourvu de fossiles, sauf de nombreux *Cancellolophycus*. J'ai suivi et coupé, banc par banc, toute la série dans le quartier de Beaucours, où j'ai récolté un exemplaire d'*Entolium valauryense* nov. sp., et jusqu'aux rochers les plus avancés du cap Tourette, mais la vigilance des gardiens ne m'a jamais permis de dépasser les clôtures du domaine de Beaucours. Or mes recherches ne m'ont jamais fourni de fossiles si ce n'est à la partie supérieure de la série, dans les couches de passage au Bathonien calcaire sur lesquelles s'élèvent les belles pinèdes du quartier de la Gorguette. J'arrive à la description de ce Bathonien supérieur, mais je dois indiquer que mon collègue et ami Marius Dalloni a donné, en 1914 [35], une liste de fossiles du « gisement de Beaucours, entre Sanary et la Gorguette ». Avec des formes de Lamellibranches et de Gastéropodes qu'on trouve précisément dans les couches de la Gorguette, il signale :

« *Parkinsonia rarecostata* Buckman.

Stepheoceras Humphriesi Sow.

Spheroceceras Brongniarti Sow.

Phylloceras du gr. d'*heterophyllum*, voisin de *Ph. trifoliatum* Neum. et de *Ph. Kundernatschi* Hauer sp.

Ancyloceras subannulatus d'Orb.

— *bispinatus* Baugé et Sauzé.

Belemnopsis sulcatus Miller »

mélange d'espèces qui se rapportent surtout au Bajocien supérieur.

Le Bathonien supérieur situé entre le plateau de la Gorguette et le bord S de la baie de Bandol montre nettement deux niveaux. A la base, des calcaires légèrement grumeleux, avec des lits presque sableux, jaune-roux et gris-jaunâtre, alternant avec des couches marneuses de même couleur s'effritant très facilement. Ces assises affleurent dans le bois de pins qui domine la côte. On peut à loisir les examiner dans les tranchées de divers sentiers et, en particulier, sur les bords du vieux chemin du cap de la Cride entre les habitations de la Gorguette et la pointe Tourette. De nombreux fossiles se détachent assez aisément des lits sableux et grumeleux dans lesquels j'ai recueilli :

Æquipecten Bouchardi Opp. sp.

Semipecten clathratus Schlippe

Pecten (Chlamys) vagans Sow.

— (*Entolium*) *valauryense* nov. sp.

Plagiostoma complanata Laube

Alectryonia costata Sow. sp.

— *gregarea* Sow. sp.

Ostrea lingulata Walt. in Morr. et Lyc.

Heligmus polytypus Desl.

Rhynchonella concinna Sow. sp.

Terebratula intermedia Sow.

Eudesia Niedzwiedskii Szajn.

Cidaris bathonica Cotteau

Anabacia orbulites Lamour.

Montlivaultia sarthacensis d'Orb.

Peronidella (Scyphia) cymosa Lamour.

Eudea cribraria Michelin

Au-dessus de ces couches viennent des bancs calcaires plongeant au NW au bout du promontoire de Tourette, très fortement ensuite à l'WNW au bord de la baie de Bandol et en approchant de la route de Sanary où une petite carrière abandonnée en entaille la masse. Ce sont des assises épaisses, très compactes, jaune-de-miel et roux foncé, avec une texture zoogène qui montre des sections de Brachiopodes et de radioles d'Oursins et de grosses oolithes irrégulières, à contours fréquemment soulignés par une pellicule ferrugineuse. La partie supérieure de ces bancs calcaires qu'on peut atteindre au bord du vallon d'Aran, en suivant la baie et au contact des poudingues sannoisiens qui les recouvrent, présente une structure oolithique de plus en plus marquée avec un ciment calcaire à grain fin, donnant une roche très résistante et des reliefs durs.

Pour retrouver une coupe semblable de l'ensemble Bajocien-Bathonien, transportons-nous maintenant sur la bordure opposée du synclinal de Bandol entre le Jas des Amandiers et la Baie de la Moutte. Il est encore possible de discerner ici les couches à *Witchellia* au-dessus des derniers bancs aaléniens. J'ai pu les découvrir dans le petit ravin qui débute, sous la voie ferrée du P. L. M., au voisinage des ruines d'un ancien poste de douane au S de la Moutte et qui aboutit à la mer dans l'anse de la Galère immédiatement avant le petit promontoire situé à l'E de la baie. Ce sont simplement deux ou trois bancs verticaux de calcaire ferrugineux compact et gris foncé avec des nodules de limonite et des fragments d'Ammonoïdés encastrés dans cette gangue particulièrement dure. J'ai reconnu sur l'un de ces bancs, très nettement, *Witchellia romanoides* H. Douv., *W. Sayni* Haug avec d'autres débris indéterminables. Les couches en question forment une mince bande qui atteint la mer, au S, et qui contourne au N la butte du Jas des Amandiers pour s'infléchir ensuite autour de la petite dépression de la Frégate avec les calcaires marneux qui la surmontent. Ces derniers s'étalent largement autour de la Frégate et forment les vallonnements et les premiers ressauts topographiques situés de part et d'autre de la route de Bandol à Saint-Cyr-sur-Mer jusqu'au delà des Samats. Au S et dominant le littoral à l'E de la Baie de la Moutte, les mamelons qui se succèdent jusqu'au vallon d'Aran sont formés par les calcaires du Bathonien supérieur. Dans la série marno-calcaire, je n'ai remarqué que des empreintes de *Cancellophycus*, une trace de *Strenoceras* probable sur le flanc S de la butte du Jas des Amandiers, une empreinte de *Parkinsonia* dans le ravin de la Moutte. Les collections de la Sorbonne ne contiennent rien de ces parages, mais Dalloni a signalé [35] la présence, près de la Frégate, de :

« *Perisphinctes Martinsi* d'Orb. sp.

Oppelia subradiata Sow. sp.

*Belemnites.**Pecten silenus* (très commun partout), »

Il ajoute qu'auprès de la bastide en question des couches plus marneuses, jaunes, micacées, contiennent *Morphoceras polymorphum* Sow. ce qui indique la présence du Bathonien inférieur faisant suite au Bajocien supérieur dans cette série marno-calcaire.

J'ai circulé souvent dans cet ensemble pour en lever les contours en vue de la publication de la feuille La Ciotat de la Carte géologique au 1/50.000^e. J'ai remarqué, sur le chemin de la Frégate à la Moutte, des entassements de blocs calcaréo-marneux qui servent plus ou moins de clôtures pour diverses parcelles cultivées. En fragmentant une grande quantité de ces blocs, j'ai observé en effet quelques mauvaises traces de *Morphoceras*, mais les valves isolées du *Pecten Silenus* (= *Entolium valauryense* nov. sp.) que beaucoup d'auteurs ont cité sont rares et se trouvent à peu près au milieu de la série marneuse. Je reviendrai plus loin sur la situation qu'occupe généralement ce Pectinidé dans des successions plus nettes encore et sur la place qu'il convient de lui assigner du point de vue paléontologique.

Quant au Bathonien supérieur, son étude attentive est très fructueuse dans toute cette région à l'W de Bandol. La falaise qui surplombe la Baie de la Moutte à l'E et qui se termine au-dessus de l'anse de la Galère par le petit promontoire escarpé que j'ai mentionné plus haut montre une bonne coupe de cette partie terminale du Bathonien. Certains points élevés sont malheureusement inaccessibles en raison des abrupts ou des éboulis périlleux qui dominent le bas de la falaise mais il est possible cependant de reconstituer une coupe exacte en grimpant à plusieurs reprises dans les passages les moins malaisés. Le bord N du promontoire de la Galère montre les couches de passage au Bathonien marneux. Ce sont des marnes très fragmentées, assez grumeleuses, jaunes et bleuâtres, sableuses au toucher. On peut y observer quelques fossiles de petite taille, le plus souvent brisés, parmi lesquels :

Rhynchonella concinna Sow. sp.*Eudesia Niedzwiedskii* Szajn.

Viennent ensuite, en montant sur le promontoire et vers l'abrupt de la falaise, quelques lits de marnes très fissiles jaunâtres, puis des calcaires roux en deux ou trois bancs épais, compacts, qui présentent une texture oolithique à éléments assez fins. La partie supérieure de ces bancs, usée et corrodée par les embruns, se désagrège en gros blocs rosés, blanchâtres et rougeâtres, qui libèrent de nombreux fossiles parmi lesquels j'ai recueilli :

Mytilus asper Sow. sp.*Plagiostoma complanata* Laube*Anabacia orbulites* Lamour.

Immédiatement au-dessus, se place un banc calcaire jaunâtre, avec enduits ferrugineux, assez cristallin, un peu moins compact, qui montre de nombreuses sections de radioles de Cidaridés et de spires de Gastéropodes. Viennent enfin, au sommet de la falaise, des assises grisâtres de patine, gris-clair et jaune-de-

miel à la cassure, formées de calcaire dur à grosses oolithes irrégulières qui ne montrent guère que des sections de rares Brachiopodes impossibles à dégager.

Michalet a exploré attentivement cette succession afin d'y récolter des fossiles. Sa note sur le Bathonien des environs de Toulon [107] témoigne de ce soin qui lui permit de réunir un certain nombre d'Echinides :

Cidaris meandrina Ag.

— *bathonica* Cotteau

Diplocidaris Dumortieri Cotteau

Rhabdocidaris sp.

Pseudodiadema Peroni Cotteau

Polycyphus Jauberti Cotteau

Un autre gisement intéressant des mêmes couches bathoniennes supérieures, difficilement accessible d'ailleurs, se trouve le long du littoral plus à l'W, au voisinage de la Pointe Fauconnière. J'ai pu l'atteindre en suivant le sentier qui va vers la mer et qui part du chemin de l'Orphelinat à la Pointe Grenier en traversant la propriété du Pin du Midi ¹. Deux ou trois anfractuosités voisines se montrent aux abords immédiats de la pointe, au-dessous des calcaires supérieurs à grosses oolithes. Les embruns et les fortes lames les ont creusées et la désagrégation des couches superficielles a mis à nu, dans une sorte de sable calcaire rosé et blanchâtre, une assise assez fossilifère dans laquelle j'ai pu recueillir :

Pecten (Chlamys) vagans Sow.

Alectryonia gregarea Sow. sp.

Rhynchonella concinna Sow. sp.

— *buteo* (Suess) Szajn.

Terebratula globata Sow.

Eudesia Niedzwiedskii Szajn.

Anabacia orbulites Lamour.

C'est le lieu dit « Traou de la Saou », trou du sel en provençal, que Michalet avait également exploré avant que nous fassions connaissance, mais qu'il n'a jamais mentionné en raison du degré de conservation des échantillons qu'il entendait, sans doute, se réserver. J'ai trouvé et déterminé dans sa collection acquise par le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne :

Modiola Lonsdalei Morr. et Lyc. sp.

Avicula (Oxytoma) costata (Smith) Sow.

Equipecten Bouchardi Opp. sp.

Chlamys ambiguus (Münst.) Goldf. sp.

Plagiostoma ovalis Sow. sp.

Alectryonia costata Sow. sp.

— *gregarea* Sow. sp.

Lucina Bellona d'Orb.

¹ Propriété dont le nom ne figure pas sur le Plan directeur, malgré l'importance des cultures et de la bastide.

Terebratula circumdata Desl.— *sphaeroidalis* Sow.*Eudesia cardium* Lamk.*Cidaris meandrina* Ag.

En allant dans la partie N, maintenant, du synclinal de Bandol, entre le quartier des Samats et le vallon d'Aran, la succession dont je viens d'examiner en détail tous les termes présente certaines réductions. A la base, le Bajocien inférieur, bien discernable encore avec des bancs calcaires à *Ctenostreon pectiniforme* dans les ravines au S de Poutier et d'Entrechaux, s'effile et se lamine au N du Pont d'Aran. Au delà de ce point vers l'E, il n'est plus possible de le distinguer avant la série marno-calcaire qui garde tous ses caractères et un grand développement dans les collines du Logis Deprat et du N de la Vernette. Quant au Bathonien supérieur, il disparaît sous la couverture sannoisienne de la Baie de Bandol, mais il est possible d'en examiner les bancs les plus élevés dans plusieurs carrières depuis longtemps ouvertes de part et d'autre de la grande route de Saint-Cyr, au N de la gare de Bandol. Un premier front de taille se trouve à droite de la montée, le long du vieux chemin de Poutier. Un second, plus important, se montre à gauche après un lacet de la route à quelque 400 m. au NW du premier. Ces exploitations entament le Bathonien calcaire dont les bancs plongent ici régulièrement et faiblement au S. Ce sont d'épaisses assises très dures, de couleur jaune-de-miel et gris-roux avec des imprégnations ferrugineuses. La cassure montre, à la partie inférieure et moyenne, une texture très compacte, zoogène, avec des sections de Lamellibranches et de Rhynchonelles de petite taille, des traces de Polypiers et de Spongiaires. A la partie supérieure, sous le même aspect extérieur, c'est un calcaire, toujours résistant, à grosses oolithes dont les contours sont tantôt circulaires, tantôt elliptiques, tantôt massués irrégulièrement. Dans cet ensemble calcaire, s'intercalent quelques bancs dolomitiques, cristallins, plus grisâtres et rosés par places, principalement à la partie moyenne. Au contact des bancs calcaires qui les encadrent, ces couches dolomitiques donnent quelques délits de sables grossiers de faible épaisseur. J'ai remarqué et noté depuis longtemps ces intercalations dolomitiques dans les calcaires du Bathonien supérieur. Nous les retrouverons ailleurs dans des séries comparables et datées. Elles existent déjà dans les collines d'Hyères. Dalloni les a remarquées aussi et les mentionne dans l'intéressante note qu'il a publiée sur les environs de Bandol [35] quoiqu'il les range, avec les calcaires oolithiques, dans le Callovien. Nous verrons plus loin que cette attribution ne saurait être admise en étudiant les successions d'autres localités dans les régions varoises où la formation calcaire en question reste entièrement dans le Bathonien supérieur. Le rocher de la Gardule qui se dresse au-dessus du Bathonien marneux coupé par la route de Saint-Cyr, à 2 km. environ plus au NW, est presque entièrement formé de calcaire à grosses oolithes. J'en ai brisé plusieurs fragments, de la base jusqu'au faite, et aucun critère ne permet d'y voir du Callovien. Quant aux dolomies supérieures qui recouvrent le sommet des calcaires bathoniens, nous verrons ultérieure-

ment qu'elles sont néojurassiques comme Émile Haug l'a d'ailleurs indiqué déjà dans les Notices explicatives des Cartes géologiques de Toulon et de la Ciotat au 1/50.000^e, en accord complet avec les nombreuses constatations que j'avais rassemblées dans les Chaînes Provençales.

Les déterminations que j'ai pu faire des divers échantillons de la région de Bandol se rapportant au Bathonien et se trouvant dans les anciennes collections de la Sorbonne sont les suivantes, en dehors des formes déjà citées :

Lytoceras tripartitum Rasp. sp.

Parkinsonia Parkinsoni Sow. sp.

— *subarietis* Wetz.

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp.

Hudlestonia (Clydoniceras) discus Sow. sp.

Nucula suevica Opp.

Cucullæa concinna Phill.

Pecten (Chlamys) Rosimon d'Orb.

Entolium valauryense nov. sp.

Plagiostoma subcardiiformis Grepp.

Plicatula fistulosa Morr. et Lyc.

Astarte Zieteni Opp.

Cerithium (Procerithium) avunculum Cossm.

Rhynchonella bradfordiana Roll. sp. in Dav.

Dictyothyris coarctata Park. sp.

Heteropora ramosa Michel.

Microsolena contorta Koby

Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans. — Le rythme nécessaire de ces exposés stratigraphiques nous ramène au N de la contrée toulonnaise où quelques données, qu'on peut qualifier de fondamentales, ont été énoncées jadis par d'éminents devanciers. J'ai rappelé leurs contributions qu'il faut retenir : la coupe presque classique de Solliès-Pont à Saint-Hubert, étudiée et discutée par Hébert, Coquand, Dieulafait et Jaubert ; l'intéressante trouvaille du niveau à *Witchellia* précisée par M. Ph. Zürcher. Les résultats que j'apporte maintenant découlent à la fois d'observations stratigraphiques multipliées, et forcément plus complètes, et des indications de paléontologie stratigraphique qu'il m'a été possible de totaliser. Nous verrons dans quelle mesure elles confirment ou rectifient les acquisitions anciennes de la Géologie de ces régions.

Les abords immédiats du Mont Coudon, au pied de l'abrupt oriental, montrent une série éojurassique étirée dans laquelle on reconnaît cependant les 3 divisions lithologiques distinguées : Bajocien calcaire à la base, Bajocien-Bathonien marneux, Bathonien supérieur calcaire. Cette série s'étale et se développe progressivement au fur et à mesure qu'on va vers le N jusqu'aux collines de Solliès-Ville et jusqu'au contact du Matheron. J'ai levé tout ce coin, jusqu'au delà de Valaury, en grand détail, pour répondre au désir d'Émile Haug. Nous avons ainsi figuré un liseré continu de Bajocien à la base de la série marno-cal-

caire. Ceci n'est pas seulement une interprétation topographique et stratigraphique. Je me suis efforcé de retrouver, jusqu'au chevauchement oriental du Coudon, les couches à *Witchellia* dont la continuité et la faune m'intéressaient vivement. J'avais décelé ce niveau au col du Matheron, s'engageant d'ailleurs avec la série marneuse qui lui fait suite, sous le chevauchement S de cette colline ; je parvins à le couper et à l'observer, à travers les olivettes et les bois, jusqu'au pied même du Coudon où tous les bancs se laminent et deviennent subverticaux. La zone à *Witchellia* est constituée, comme dans la vallée de Dardenne, par quelques bancs de calcaires extrêmement durs, roux foncé, brunâtres, gris-bleuâtre avec des imprégnations et des nodules limoniteux apparents. L'une de ces assises présente une surface très érodée, rognonneuse, avec des cupules irrégulières et des trous de pholades. On y aperçoit des restes de *Æquipecten barbatus*, *Ctenostreon pectiniforme*, des Bélemnites tronçonnées, des fragments de *Sonninia*, de *Witchellia*, de *Cadomites* encastrés solidement dans la roche, avec des parties de test irisées qui rappellent les épigénisations phosphatées de certains gisements albiens. La cassure fraîche révèle souvent une odeur fétide qui rappelle aussi les gangues phosphatées.

Sur ces bancs inférieurs se place la grande série marno-calcaire qui dessine un vaste hémicycle entre les hauteurs de Solliès-ville et la plaine des Selves. C'est ici, sous une épaisseur voisine de 200 m., la succession des marnes gris clair et blanc-jaunâtre avec le même aspect qu'au N de Toulon et la même pauvreté en fossiles, sauf quelques empreintes isolées d'Ammonoïdés (*Parkinsonia* ou *Perisphinctes* généralement) et de nombreux *Cancellophycus*.

Les calcaires jaune foncé du Bathonien supérieur couronnent la série marneuse et forment d'importants ressauts rocheux, encombrés d'éboulis vers la base, qui dissimulent à peu près complètement les couches grumeleuses et sableuses de passage. L'étude de ces niveaux sera plus aisée au-dessus du cirque de Valaury, dans la montée vers la Mort-de-Gautier ou vers Saint-Hubert.

Le Bajocien inférieur des environs de Valaury, signalé jadis par Hébert et Jaubert, est bien connu depuis les récoltes faites par Ph. Zürcher, avec les précisions stratigraphiques qu'il a publiées [131]. On sait que M. Henri Douvillé a décrit les éléments principaux de la faune de cette « zone à *Ammonites Sowerbyi* » en utilisant à la fois les matériaux recueillis par M. Zürcher et ceux que le frère Ubald avait trouvés dans les mêmes gisements.

Émile Haug, sans méconnaître la valeur de cette documentation initiale, m'incita vivement à l'étude plus approfondie des couches à *Witchellia* dans ce coin du Var en raison de l'importance stratigraphique qu'il attachait, à juste titre, au niveau en question. Grande serait actuellement sa joie, — le mot n'est pas excessif en ce qui le concerne, — s'il pouvait voir l'ensemble des faits rassemblés à ce sujet.

Comme l'a écrit Zürcher, le niveau « à *Sowerbyi* », avant lui, n'avait été qu'entrevenu. Les quelques matériaux que j'ai trouvés dans la collection Jaubert le prouvent. Notre éminent et vénéré confrère, qui m'a donné à diverses reprises des marques de l'amitié la plus bienveillante, a donc étudié avec attention,

dans la vallée de Valaury, la couche ferrugineuse dont j'ai résumé les caractères aux environs plus proches de Toulon.

Ajoutons maintenant les précisions nécessaires. Les indications « Valaury » ou « Solliès-Toucas » sont insuffisantes en raison de la localisation topographique et stratigraphique de la zone fossilifère. Jaubert, il est vrai, indique déjà le « quartier de Lieredon » et « le hameau des Sènès de Valauris ».

J'ai montré plus haut l'existence des couches à *Witchellia* entre le Mont Coudon et le flanc S du Matheron. Raccordons ces observations avec celles qui portent sur le cirque de Valaury. En suivant vers le NW le bord de l'accident qui fait buter l'Hettangien des Baux Rouges, puis le Lias moyen et supérieur vertical contre les Dolomies néojurassiques du haut plateau de Mourras, on atteint, sur les pentes méridionales très boisées du cirque, le contact de l'Aalénien à *Plagiostoma Hersilia* et des couches qui le surmontent. Ce sont d'abord, sur une vingtaine de mètres d'épaisseur, des bancs calcaires assez marneux, durs, gris-roux et bleutés qui contiennent encore, mais très clairsemés, quelques *Plagiostoma* et quelques traces de *Cancellophycus*. Viennent ensuite les couches calcaires dures à imprégnations ferrugineuses que j'ai déjà décrites, avec un banc fossilifère de 60 à 70 cm. d'épaisseur, particulièrement résistant, renfermant des nodules limoniteux, des amas de calcite, et parsemé de cupules irrégulières et de perforations de Pholades. L'ensemble de ces bancs, de couleur plus rousse, en raison des venues ferrugineuses qui les imprègnent, que les marno-calcaires dont ils sont entourés, ne mesure guère que 3 m. d'épaisseur moyenne. A la descente assez rapide des hauteurs de Mourras vers Valaury, les restanques plantées d'oliviers masquent à plusieurs reprises la continuité évidente de cette bande étroite que coupe le chemin charretier de Solliès-Toucas à Valaury avant d'atteindre ce village. Dans les olivettes qui bordent le chemin, de part et d'autre, quelques surfaces rocheuses dénudées m'ont fourni, au cours de laborieux dégagements, en suivant pas à pas les affleurements fossilifères possibles jusqu'aux habitations du hameau des Sènès-de-Valaury :

Belemnites (Acrocelites) Munieri Desl.

Nautilus sp.

Zurcheria Ubaldi H. Douv.

Sphaeroceras Gervillei Sow. sp.

Emileia Sauzei d'Orb. sp.

Sonninia Zurcheri H. Douv.

— *sulcata* Buckm.

Witchellia Sayni Haug

— *romanoïdes* H. Douv. sp.

— *Edouardiana* d'Orb. sp.

— nov. sp.

Cadomites linguiferus d'Orb. sp.

Oppelia præradiata H. Douv.

Ctenostreon pectiniforme Schloth. sp.

Pleuromya elongata Ag.

Eucyclus sp.
Pleurotomaria sp.
Cirrus cf. *Fourneti* Thioll.
Montlivaultia sp.

Au-dessus du hameau des Sènès-de-Valaury, vers le NE, s'étagent les olivettes du quartier de Pierredon, en restanques superposées. La zone à *Witchellia* se montre ici, toujours sous le même aspect et la même épaisseur, en plusieurs points des collines cultivées. La couleur et la dureté particulières révèlent la présence du banc fossilifère. C'est évidemment dans ces lieux que Jaubert, que le frère Ubald, que Zürcher récoltèrent leurs meilleurs exemplaires. J'ai exploré plus tard, comme le mentionne une de mes Notes préliminaires [98], tous ces gisements. Le plus fructueux est situé dans la campagne Escudier, à quelques mètres au-dessus de la branche N du vieux chemin de Saint-Hubert. Ayant reconnu là une série de blocs caractéristiques, j'en fis expédier, avec l'assentiment de Haug, plusieurs charges au Laboratoire. Ces blocs furent étonnés et débités avec le plus grand soin, grâce à l'habileté de notre collaborateur technique M. Henri Ragot. Nous avons ainsi dégagé les espèces suivantes :

Zurcheria sp.
Emileia Sauzei d'Orb. sp.
 — *contracta* Sow. sp.
 — *Brocchii* Sow. sp.
Sonninia Sowerbyi Mill. in Sow. sp.
 — *subspinosa* Buckm.
 — *Zurcheri* H. Douv.
 — *alternata* Buckm.
 — *subdecorata* Buckm.
 — *sulcata* Buckm.
 — nov. sp. (cf. *alternata* Buckm.)
Witchellia laeviuscula Sow. sp.
 — *Sayni* Haug
 — *romanoides* H. Douv. sp.
Cadomites linguiferus d'Orb. sp.
Oppelia præradiata H. Douv.
Strigoceras Parkinsoni Quenst. sp.
Strigoceras sp.
Aptychus sp.
Inoceramus polyplocus F. Roem.
Myoconcha crassa Sow.
Æquipecten barbatus Sow. sp.
Pecten (*Amussium*) *leviradiatus* Waag.
 — (*Entolium*) *disciformis* Schübl. in Ziet.
 — (*Chlamys*) *ambiguus* Münst. in Goldf.
Semipecten gingensis Waag. sp.
Plagiostoma pseudovalis Waag. sp.

Plagiostoma sp.
Ctenostreon pectiniforme Schloth. sp.
Placunopsis sp.
Protocardia sp.
Pleuromya elongata Ag.
Terebratula globata Sow.
 — *Oppeli* Roll. in Dav.
 — *dorsoplana* Waag.
 — *ventricosa* Hartm. in Ziet.

D'autre part, les matériaux rassemblés à la Sorbonne ou les diverses séries qui m'ont été adressées en communication⁴ et qui proviennent de ces mêmes environs de Solliès-Toucas m'ont fourni, en dehors des formes déjà mentionnées :

Nautilus lineatus Sow.
Sphæroceras Brongniarti Sow. sp.
Sonninia cf. *alsatica* Haug
 — cf. *dominans* Buckm.
 — cf. *biplicata* Buckm.
Witchellia complanata Buckm.
 — *regrediens* Haug
 — cf. *regrediens* Haug
 — sp.
Cadomites cf. *Brodiæi* Sow. sp.
Oppelia subradiata Sow. sp. var.
Arca (Macrodon) elongatum Sow.
Harpax sp.
Rhynchonella gingensis Waag.

L'association des éléments de cette faune particulièrement riche et étroitement localisée dans une couche de 70 cm. d'épaisseur moyenne appelle quelques considérations stratigraphiques indispensables. Je les exposerai à la fin de ce chapitre.

Continuons l'examen de l'ensemble éojurassique représenté sur les pentes et au-dessus du cirque de Valaury. La montée vers les barres rocheuses du Bathonien supérieur qui entourent et dominent cette grande dépression, à quelque 240 m. au-dessus de Valaury, peut s'effectuer soit par les chemins charretiers qui conduisent aux plateaux de la Mort-de-Gautier ou de la Tourne, soit par les chemins raccourcis qui grimpent plus rapidement dans les calcaires marneux. J'ai détaillé précédemment les caractères lithologiques de la série marno-calcaire qui fait suite aux bancs à *Witchellia*. Les divers itinéraires que j'indique coupent ici, dans les conditions les plus favorables pour l'observateur,

⁴ La plus belle série provient des fouilles, pratiquées dans les localités citées, par feu M. Gennevaux, passionné et avisé collectionneur, que notre astucieux confrère A. Michalet conduisit dans la vallée de Valaury. D'autres pièces intéressantes, appartenant aux Collections de l'Institut catholique, viennent des anciennes récoltes du frère Ubald.

toutes les assises de cette série qui plongent vers l'WSW et vers l'W et qui présentent à la fois leur tranche et de nombreuses surfaces dénudées, sur une hauteur de plus de 200 m. Ensemble remarquablement homogène quant à l'aspect, avec les alternances de marnes fragmentées et de calcaires marneux plus résistants de teinte claire qui ont reçu des cultivateurs le nom expressif de « lou blanquié », les terres blanches. Fossiles extrêmement rares et isolés, sauf de nombreux *Cancellophycus*. J'ai noté, au S de Valaury, vers la cote 170, des empreintes de *Parkinsonia* et de *Cosmoceras*. Même constatation entre ce village et le hameau des Sénès. Immédiatement au-dessus de cette dernière localité, dans un banc de calcaire marneux blond clair, à la cote 190 environ, j'ai recueilli :

Parkinsonia planulata Quenst. sp. var. *complanata* Nicol.

et la collection Jaubert contenait, avec l'indication : Valaury et la gangue de ces couches :

Stepheoceras (Cadomites) Humphriesi Sow. sp.

— — — cf. *mutabilis* Quenst.

Cadomites cf. *Braikenridgei* Sow.

Parkinsonia planulata Quenst. sp. aff. var. *mutabilis* Nicol. ¹.

Perisphinctes Martiusi d'Orb. sp.

Quelque 60 m. plus haut, nous avons trouvé, Ém. Haug et moi, au cours d'une excursion commune, un assez bel exemplaire de :

Lytoceras tripartitum Rasp.

dans des marno-calcaires gris clair, légèrement bleutés.

Vers la cote 250, apparaissent quelques bancs, toujours calcaréo-marneux, mais plus durs, à grain un peu grumeleux, plus roux, de 30 cm. d'épaisseur moyenne qui contiennent des valves isolées d'un Pectinidé habituellement rencontré vers ce niveau de la série marneuse. La plupart des anciens auteurs l'ont mentionné sous le nom de *Pecten Silenus* d'Orb. Haug en indique la présence sous la dénomination d'*Amussium* aut. non d'Orb. [Pr. 21]. A la vérité, ce Pectinidé, sans côtes internes, est un *Entolium*. J'ai pu, malgré quelques difficultés d'extraction, en recueillir, dans les diverses séries marno-calcaires que j'ai observées, un nombre suffisant d'exemplaires. Les collections de la Sorbonne en contenaient également quelques-uns. Ce sont des valves fragiles, de petite taille, avec le test généralement conservé dont la couleur sombre, souvent gris-noirâtre, forme contraste avec la gangue claire. Précisément, l'une des valves les mieux conservées est encastrée dans un fragment calcaire que j'ai prélevé à une faible distance du grand chemin de Valaury au plateau de la Tourne. Je décris cette forme spéciale du Bathonien de la région varoise méridionale sous le nom de

Pecten (Entolium) valauryense nov. sp.

dans la partie paléontologique du présent chapitre.

Après avoir dépassé les bancs compacts en question, on traverse de nouveau

¹ Exemplaire déterminé par M. C. Nicolesco.

quelques assises marneuses sans fossiles puis, au voisinage de la cote 300, des calcaires moins marneux, blond-roux, gris-bleuté par places qui supportent cette fois des marnes jaunes, fissiles, grumeleuses et même sableuses à leur partie supérieure. Ces dernières couches, qui mesurent 10 à 15 m. d'épaisseur, affleurent sous la barre calcaire dont l'escarpement domine les pentes vallonées de la série marneuse, escarpement rocheux qu'entame le col du Pas de Loubière au S du haut plateau de la Tourne. J'ai exploré souvent les marnes et les parties sableuses qui rappellent le faciès de Bandol; je n'y ai jamais rencontré que de mauvais débris de *Peronidella*, un fragment de *Ceriodora globosa* Michel. et quelques exemplaires d'*Eudesia Niedzwiedskii* Szajn. Michallet a soigneusement fouillé ce niveau qui lui a fourni [407] :

Lima cardiiformis Morris et Lyc.

Ostrea gregarea Sow.

Heligmus polytypus Desl.

Cidaris meandrina Ag.

— *bathonica* Cotteau

— *Michaleti* Cotteau

Hemicidaris Jauberti Cotteau

Pseudocidaris Peroni Cotteau

Stomechinus Peroni Cotteau

— *varusensis* Cotteau

Heteropedina Moteti Michal.

Quant aux calcaires supérieurs, leur aspect est également très comparable à celui du Bathonien terminal de Bandol. Le col du Pas de Loubière les coupe normalement à leur direction, ici NE — SW. A la base, et faisant suite au niveau de marnes sableuses à Echinides, on observe d'abord, immédiatement avant le col, quelques bancs calcaires roux et blonds, assez compacts, séparés par 3 à 4 couches argilo-sableuses minces dans lesquelles j'ai recueilli deux exemplaires d'*Alectryonia gregarea* Sow. sp. Au col même, les bancs calcaires qui forment saillie de part et d'autre du chemin montrent quelques sections et quelques valves, en mauvais état, de Pholadomyes. Si l'on prend ensuite, après avoir dépassé le Pas de Loubière, le chemin de la Basse-Tourne, on coupe successivement toutes les assises de la série calcaire jusqu'au contact des Dolomies néojurassiques qui dominent le chemin vers l'W. Ce sont des bancs jaunes, roux et jaune-de-miel, compacts, à grain légèrement grumeleux qui leur donne un toucher un peu rugueux. De minces couches sableuses, roux clair et jaunes les séparent et deviennent ferrugineuses vers la partie moyenne de l'ensemble qui plonge faiblement et régulièrement à l'WNW. On atteint ensuite, à quelque 200 m. de la Basse-Tourne, des couches marno-calcaires très dures, de couleur et de cassure cireuses avec des parties bleutées. Viennent enfin des calcaires durs, généralement blonds, à grosses oolithes. Entre la Basse-Tourne et la source de la Tourne, deux témoins conservés des couches supérieures (cotes 438 et 421,6 du Plan directeur) forment de petits mamelons entre des zones déprimées et permettent d'observer attentivement la succession. Ainsi peut-on remar-

quer une ou deux intercalations de couches dolomitiques grisâtres dans les calcaires supérieurs dépourvus de fossiles. Vers la base des deux buttes, on constate aussi la présence d'imprégnations ferrugineuses dans les calcaires, avec des veinules et des nodules limoniteux. Ces niveaux, plus bruns et rougeâtres, sont assez constants et peuvent être suivis sur le sentier qui monte depuis le vieux chemin de la Tourne jusqu'à la ligne des « bigues ¹ », à l'E et sous l'escarpement dolomitique de Saint-Hubert. Quelques fossiles se montrent dans les bancs ferrugineux. Ce sont des moules et des fragments de Lamellibranches indéterminables, avec de petites *Eudesia* et *Anabacia orbulites* Lamour. En explorant la surface de ces couches et en revenant ainsi au Pas de Loubière, on retrouve les bancs à Pholadomyes du col, avec des parties dénudées et inclinées qui montrent encore de nombreuses empreintes. Jaubert et, plus tard, Michalet ont recueilli les plus beaux exemplaires. Le premier a rapporté ces couches, qui forment la « barre » au-dessus du cirque de Valaury, au Callovien, en raison de la Pholadomye prédominante qu'il y avait trouvée, *Pholadomya carinata* Goldf. d'après Hébert. Le second a montré que la forme en question, dont Gourret avait jugé à propos de faire une espèce nouvelle, *Phol. hubertina* Gourr. (Descript. de quelques esp. jurass. de la Basse-Provence, *Recueil zool. suisse*, t. IV, p. 258, pl. XI, fig. 1-3, 1887) ne pouvait, à son avis, être distinguée de *Pholadomya Murchisoni* Sow., espèce fréquente dans le Bathonien. Michalet a souligné, en outre, le fait qu'il n'avait jamais trouvé sur ces gisements, exploités systématiquement par ses soins, de traces convenables d'Ammonoïdés qui permettent l'attribution au Callovien. Il négligeait ainsi l'avis émis par Gourret que les « grès micacés fins, gris-cendré » placés au-dessus des barres bathoniennes auraient contenu *Ammonites macrocephalus* et *Amm. Bakeriæ*.

A mon tour, j'ai très attentivement étudié la succession dont j'ai détaillé les caractères stratigraphiques dans ce qui précède. Point de grès micacés mais, au voisinage immédiat de la source de la Tourne, des plaquettes de desquamation provenant des lits dolomitiques tout proches que j'ai mentionnés. Aucune trace d'Ammonite dans ces couches supérieures. Quelques lits calcaires, jaune clair, assez sableux, renferment de fines particules de muscovite très disséminées et des fragments de Lamellibranches. Quant aux couches à Pholadomyes, elles appartiennent incontestablement au Bathonien supérieur¹; j'ai pu recueillir sur un de ces bancs très érodé :

- Posidonomya alpina* Alb. Gras.
- Lima (Plagiostoma) cardiiformis* Sow.
- Thracia viceliacensis* d'Orb. sp.
- Pholadomya Murchisoni* Sow.
- *Bellena* d'Orb.
- Ceriodora globosa* Michel.
- Anabacia orbulites* Lamour.
- Montlivaultia caryophyllata* Lamour.

¹ Nom local donné aux pylônes de transport de force.

et, sous une couche ferrugineuse montrant encore des Pholadomyes :

Alectryonia gregarea Sow. sp.

En outre, les collections réunies au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, avec la provenance Saint-Hubert, m'ont fourni les espèces suivantes :

Serpula hexagona Sow.

Arca æmula Phill.

Modiola imbricata Sow.

Mytilus asper Sow. sp.

Æquipecten Bouchardi Opp. sp.

Pecten (Chlamys) vagans Sow.

— — *Dewalquei* Opp.

Semipecten abjectus Phill.

Lima (Plagiostoma) ovalis Sow.

— — *subrigidula* Schlippe

— — *subcardiiformis* Grepp.

— — *complanata* Laube

Alectryonia costata Sow. sp.

Ostrea sandalina Goldf.

— *lingulata* (Walt.) Morr. et Lyc.

Anisocardia nitida Phill.

Mactromya æqualis Ag.

Ceromya plicata Ag.

Rhynchonella bradfordiana Roll. sp. in Dav.

Terebratula globata Sow.

— *circumdata* Desl. var. biplissée.

Eudesia cardium Lamk. sp.

— *Niedzwiedskii* Szajn.

Pentagonaster sp.

Eudea cribraria Michel.

Stellispongia umbellata Michel.

Avec la même indication de provenance, les collections de la Sorbonne contenaient de plus :

Perisphinctes (Grossouvreia) aurigerus Opp.

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp.

Hudlestonia (Clydoniceras) discus Sow. sp.

ce dernier avec la mention : assise supérieure, J'ajouterai enfin que des Ammonites récoltées par M. Zürcher et qui m'ont été communiquées par le Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble se rapportent à l'espèce :

Strenoceras subcontrarium Behrends.

Pour retrouver une succession éojurassique aussi nette, quant aux caractères lithologiques tout au moins, il convient comme nous l'avons fait précédemment d'observer les collines comprises entre la rive gauche du Gapeau et le village de Cuers. Si, après avoir gravi les pentes du ravin de la Guirane ou

du ravin des Escarèdes, on dépasse l'Aalénien du Haut Bau de Valcros à *Plagiostoma Hersilia*, on atteint immédiatement la série marno-calcaire. Ici, les couches à *Witchellia* ne s'individualisent pas avec les caractères pétrographiques si particuliers que nous avons reconnu depuis Toulon jusqu'à Valaury. Cependant, la partie haute du sentier des Escarèdes, au-dessus de la vallée du Gapeau, et le dernier lacet du chemin de Cuers à Valcros, au SE du hameau, coupent un ou deux bancs de calcaire marneux, dur et grisâtre avec une surface ravinée et irrégulière, quelques enduits ferrugineux et des fragments de *Belemnites (Acrocœlites) Munieri* Desl. J'y ai recueilli :

Glenostreon pectiniforme Schloth. sp.

et j'ai trouvé cette Lime très costulée sur les pentes du Haut Bau en explorant les contacts inférieurs de la série marno-calcaire autour de Valcros.

De plus, la collection Michalet contenait, avec l'indication : Valcros, deux exemplaires de :

Sonninia (Pæcilomorphus) cycloides d'Orb.

et la collection Jaubert, avec la mention : La Guirane, plusieurs exemplaires de :

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

dans une gangue plus ou moins ferrugineuse. Ces données réunies permettent d'indiquer la présence certaine, autour de la haute dépression qu'on peut appeler le cirque de Valcros, de la partie inférieure du Bajocien.

Au hameau même et se développant largement sur les pentes du signal du Suc, vient ensuite la série marno-calcaire [Pl. G]. Je ne détaille pas, une fois encore, l'aspect des couches qui la constituent. C'est l'identité absolue avec la série de Valaury et sous une épaisseur de 220 m. environ. De très nombreuses empreintes de *Cancellophycus*, bien visibles et groupées sur la surface des bancs marneux qui s'étagent au N du vieux chemin de Belgentier dans les diverses ravines de la montagne du Suc. Ça et là, extrêmement rares, quelques empreintes isolées d'Ammonites, *Parkinsonia* ou *Cosmoceras*. J'ai recueilli sur les bancs marneux, dans le second ravin à l'W du hameau de Valcros, un exemplaire de :

Cosmoceras (Garantia) baculatum Quenst.

et, quelque 50 m. plus haut :

Belemnites (Belemnopsis) verciacensis Liss.

La montée au sommet du Suc n'atteint les calcaires du Bathonien supérieur que vers la cote 460 du Plan directeur, le signal étant marqué 478,7. Il n'y a donc ici qu'une faible épaisseur conservée des bancs terminaux de la succession qui coiffent simplement le faite du piton. Ce sont des calcaires blonds et roux, toujours, avec quelques grosses oolithes.

Au delà de la colline du Suc, vers le N, la série marneuse se montre encore au-dessus de la succession liasique qui entoure la dépression de la Barbude. Au collet qui domine cette vallée au SW et qui précède le plateau néoliasique du Jas des Cabrides, le vieux chemin de Cuers à cette ancienne bergerie traverse les calcaires marneux inférieurs abondamment parsemés de superbes *Cancellophycus*. Ces bancs qui plongent ici vers le S s'appuient sur une ou deux couches

plus dures et grisâtres à *Ctenostreon pectiniforme*. Même succession de l'autre côté de la dépression de la Barbude—Les Veys, au-dessous des hautes barres bathoniennes qui dominent, au NW et à l'W, Cuers et le grand vallon de la Foux. Tous les itinéraires dont j'ai totalisé les résultats dans cette contrée, jusqu'au culminant du Pilon Saint-Clément (704,9) donnent des coupes identiques du Bajocien-Bathonien, en tous points comparables à la succession Valaury—Saint-Hubert, mais avec des épaisseurs plus grandes encore pour la partie moyenne et supérieure. Partout, la série débute, au-dessus de l'Aalénien, par quelques bancs calcaréo-marneux assez compacts montrant, moins nettement que plus au S mais avec certitude, des imprégnations ferrugineuses et des restes de *Ctenostreon pectiniforme*. Ces couches sont visibles au-dessous de la ferme de l'Allamande, par exemple, à la traversée du ravin le plus profondément entaillé vers l'W qui aboutit à quelque 130 m. plus bas dans le vallon de la Foux. On peut les suivre et les couper encore aux environs et sous la haute ferme du Brusquet. De là, elles continuent vers le col de la Bigue qui les traverse.

Au-dessus, la série marneuse s'élève jusqu'aux éboulis qui marquent le pied des Barres de Truébis—Pilon Saint-Clément, sur 230 m. environ. Quant aux barres, leurs abrupts, dans les assises calcaires qui les forment, atteignent une épaisseur moyenne de 45 à 50 m. (46 m. au Pas de Cuers, 64 m. au Pilon Saint-Clément). Si les calcaires sont bien visibles avec tous les caractères que j'ai précédemment énumérés, en particulier les couches jaune-de-miel à grosses oolithes, la base des falaises, c'est-à-dire le niveau argilo-sableux, est au contraire encombrée d'éboulis qui en dissimulent la présence et l'évidente continuité. Après avoir franchi les Barres, on reste sur la surface des calcaires bathoniens doucement inclinée au NW, puis à l'W, jusqu'au contact avec les Dolomies néojurassiques qui recouvrent la majeure partie de ces hauts plateaux très boisés.

Dirigeons-nous enfin vers le NE pour observer les successions éojurassiques du N de Puget-ville et du NW de Carnoules.

Le vieux chemin muletier de Puget-ville à Rochbaron, au N du hameau du Canadel, après avoir traversé la série néoliasique que j'ai décrite, atteint le Bajocien inférieur au croisement d'un sentier transversal qui aboutit vers l'W à la route de Cuers. Ce sont d'abord quelques bancs calcaréo-marneux avec des empreintes disséminées de *Cancellophycus* et des valves de *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp. puis, sur 80 cm à 1 m. de largeur, la couche ferrugineuse à *Witchellia*. L'aspect caractéristique de ce niveau reste celui que j'ai décrit plus haut. Les enduits ferrugineux imprègnent ici tout le calcaire et lui donnent une couleur uniformément brunâtre. La surface irrégulièrement mamelonnée du banc parsemé de perforations de Pholades est très apparente. J'ai recueilli en ce point :

Emileia contracta Sow. sp.

Witchellia Sayni Haug

— *romanoides* H. Douv.

J'ai suivi les affleurements possibles de cette zone vers l'W, le plongement général de la série s'effectuant ici au NW puis à l'WNW. A plusieurs reprises, à la base des calcaires marneux, sous le Roc de Saint-Sauveur et à quelque 15 m. au-dessus des lacets de la route de Puget-ville, le banc ferrugineux est discernable avec des *Ctenostreon pectiniforme*. Il traverse ensuite la route de Rocharon un peu en amont de la bifurcation de celle de Cuers et, avec un pendage localement accentué à l'W, apparaît en contre-bas de la route dans un petit ravin parallèle, au droit du km 4,5 [Pl. F]. J'indique avec précision ce point car nous sommes ici sur le gisement principal des couches à *Witchellia* « de Rocharon » que j'ai fouillé dès 1909 et que Michalet et Gennevaux, ensuite, ont disloqué pour en extraire de beaux échantillons. J'ai recueilli là :

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

— (*Belemnopsis*) *apiciconus* Blainv.

Emileia Sauzei d'Orb. sp.

Sonninia Sowerbyi Mill. in Sow. sp.

— *subspinosa* Buckm.

— *Zurcheri* H. Douv.

— *sulcata* Buckm.

— sp. aff. *nuda* Buckm.

Witchellia Sayni Haug

— *complanata* Buckm.

— *romanoides* H. Douv.

— *Edouardiana* d'Orb. sp.

Cadomites linguiferus d'Orb. sp.

Modiola gibbosa Sow.

Myoconcha crassa Sow.

Equipecten barbatus Sow. sp.

Amussium læviradiatus Waag. sp.

Ctenostreon pectiniforme Schloth. sp.

Rhynchonella gingensis Waag.

— *distracta* Waag.

— *subdecorata* Dav.

Terebratula globata Sow.

— *Oppeli* Roll. in Dav.

et j'ai déterminé, en dehors de quelques mêmes exemplaires, dans les collections Michalet, Curet et Gennevaux :

Emileia contracta Sow. sp.

Sonninia propinquans Bayle

— *corrugata* Sow. sp.

— *adicra* Waag. sp.

— sp.

Witchellia regrediens Haug

— cf. *Edouardiana* d'Orb. sp.

Strigoceras Truelleri d'Orb. sp.

Strigoceras sp.
Inoceramus polyplocus F. Roem.
Chlamys ambiguus Münt. in Goldf.
Entolium disciforme Schübl. in Ziet. sp.
Plagiostoma Schimper Brco sp.
Lima sp.
Trigonia moutierensis Lyc.
Astarte sp.
Isocardia sp.
Pleuromya elongata Ag.
 — sp.
Pleurotomaria sp. (moule int.).
Eucylus sp. (id.).
Pseudomelania sp. (id.).
Terebratula dorsoplana Waag.

La série marno-calcaire bajocienne-bathonienne (Fig. 11) surmonte normalement les couches ferrugineuses à *Witchellia*. Aucune particularité ne la dis-

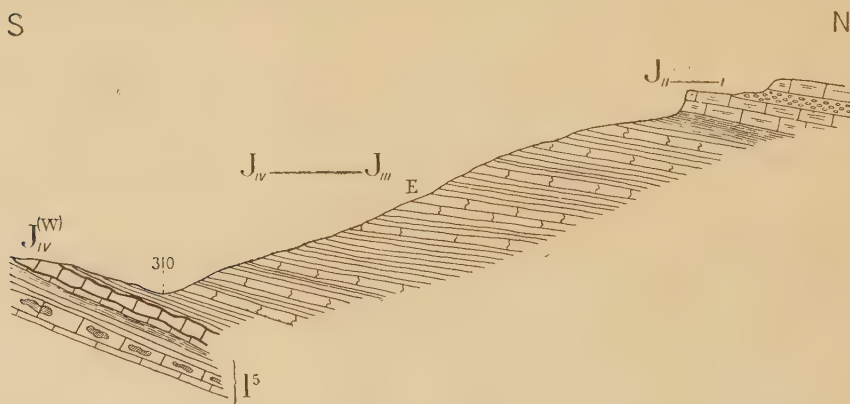


Fig. 11. — Coupe du Bajocien au Bathonien supérieur, entre le vieux chemin de Puget-ville à Rocharon (Var), au NW du ravin du Canadel, et la Barre de Thèmes.

Légende : J_{IV} (W), Bajocien inférieur (couches à *Witchellia*) reposant sur l'Aalénien supérieur ; — J_{IV-III} , série marneuse, Bajocien-Bathonien ; E, banc à *Entolium valauryense* ; — J_{II-I} , Bathonien supérieur : à la base, marnes fissiles et sableuses ; ensuite falaise de calcaires compacts zoogènes (Echelle : 1/10.000°).

tingue ici des séries de Valcros, de Valaury, etc... On remarque toujours d'abondants *Cancellophycus* ; fort peu d'Ammonites, le plus souvent à l'état d'empreintes permettant de discerner des *Parkinsonia*. Quelques valves d'*Entolium valauryense* nov. sp. se rencontrent dans les bancs calcaréo-marneux de la partie moyenne et vers le sommet parfois. J'ai remarqué, en outre, sur les bancs

marneux au N du hameau du Canadel, une empreinte très nette de *Lyloceras tripartitum* Rasp. J'y ai recueilli :

Oppelia fusca Quenst. var. B F. Favre

et les Collections de la Sorbonne m'ont fourni :

Parkinsonia planulata Quenst. cf. var. *mutabilis* Nicol.
(vieux chem. de Rocharon).

Quant au Bathonien supérieur, il présente dans les Barres et les pitons qui dominant les villages de Puget-ville, Rocharon et Forcalqueiret ensuite vers le NW, les caractères lithologiques que j'ai déjà décrits. La partie calcaire qui le termine forme la Barre rocheuse de Thèmes et les témoins escarpés de Saint-Sauveur, de Rocharon et des ruines du vieux château de Forcalqueiret. Les couches marno-sableuses et grumeleuses qui supportent les calcaires ont été laborieusement fouillées par Michalet dont la Note de 1895 décrit minutieusement les quelques points fossilifères [107], en s'attachant surtout aux Echinides. Je reproduis ici les principales espèces qu'il a signalées :

Cidaris meandrina Ag.

— *Michaleti* Cotteau

Acrosalenia spinosa Ag.

— *pseudodecorata* Cotteau

Hemicidaris Jauberti Cotteau

Stomechinus varusensis Cotteau

Holctypus depressus Ag.

Collyrites ovalis Des Moul.

Echinobrissus clunicularis Lhw.

J'ai exploré le soubassement marneux et calcaréo-sableux de la Barre de Thèmes au cours de plusieurs traversées de l'abrupt S, en particulier dans les collets où passent le chemin qui part du hameau de la Foux et, plus à l'W, celui qui monte au-dessus du vallon du Canadel. L'aspect est exactement le même qu'à la montée de Valaury à Saint-Hubert avec quelques couches marneuses fissiles plus nettement litées. J'ai recueilli dans ces passages :

Eudesia Niedzwiedskii Szajn.

Cidaris meandrina Ag.

Acrosalenia pseudodecorata Cotteau

et, dans les bancs calcaires blonds et légèrement grumeleux qui viennent ensuite :

Pholadomya Murchisoni Sow.

— *triquetra* Ag.

Les assises calcaires qui couronnent la barre sont plus compactes, très résistantes, toujours blondes ou roux clair et ne contiennent aucun fossile. Leur texture, à gros éléments, est nettement oolithique avec des veinules ferrugineuses dans le ciment.

De ce Bathonien calcaire au N de Puget-ville, j'ai déterminé dans les Collections de la Sorbonne :

Pipna cuneata Phill.
Semipecten cf. *clathratus* Schlippe
Lima (*Limea*) *hippia* d'Orb.
Alectryonia gregarea Sow. sp.
Ostrea sandalina Goldf.
Heligmus polytypus Desl.
Anisocardia nitida Phill.
Rhynchonella concinna Sow. sp.
 — *Hopkinsi* M'Coy in Dav.
Terebratula globata Sow.
Eudesia cardium Lamk.
Pentacrinus (*Isocrinus*) *Nicoleti* Des.
Montlivaultia caryophyllata Lamour.
Dimorpharea Cossmanni Koby
Eudea cribraria Michel.

et la Collection Michalet contenait, déterminés par Cossmann :

Acteonina Lycetti Gossm.
Cylindrites conopsis Cossm.
Natica formosa Morr. et Lyc.

Comme Zürcher et Michalet l'ont indiqué chacun, la route de Rocbaron à Brignoles, par Forcalqueiret, entame cette série supérieure dans l'abaissement topographique du haut plateau de Thèmes vers l'W. Là se montrent également quelques points fossilifères déjà signalés par ces auteurs. J'y ai récolté, à mon tour, sur le versant S de la butte rocheuse de Forcalqueiret :

Rhynchonella concinna Sow. sp.
Terebratula globata Sow.
 — *intermedia* Sow.
Eudesia Niedzwiedskii Szajn.

et les autres fossiles réunis au Laboratoire m'ont donné les déterminations suivantes, pour les matériaux qui portaient la mention « Forcalqueiret » :

Perisphinctes (*Procerites*) *zigzag* d'Orb. sp. (gangue marneuse).
 — (*Procerites*) cf. *multicostatus* Liss.

Lissoceras sp.
Oppelia aspidoides Opp. sp.
Hecticoceras cf. *primævum* de Gross.
Nucula suevica Opp.
Modiola gibbosa Sow.
Æquipecten Bouchardi Opp. sp.
Pecten (*Chlamys*) *vagans* Sow.
 — — *ambiguus* (Münst.) Goldf.
 — — *Dewalquei* Opp.
Lima (*Limea*) *hippia* d'Orb.
Alectryonia costata Sow. sp.
Ostrea sandalina Goldf.



Le groupe Bajocien-Bathonien au SE de Rocbaron (Var). — 1^{er} plan, zone claire dans la partie boisée sous la route : Bajocien inf^r à *Witchellia* ; 2^e plan, pentes boisées des collines ; Série marneuse ; escarpements calcaires des 2 sommets ; Bathonien supérieur.



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Bande bajocienne de Riboux (Var). — Dépression du 1^{er} plan : base de la Série marneuse. Au delà et au milieu : tranches des bancs bajociens calcaréo-marneux à *Ca-domites*. Au fond : versant méridional des crêtes de la Sainte-Baume.

Eudesia cardium Lamk. sp.

Pentacrinus (*Isocrinus*) *Nicoleti* Des.

Millericrinus cf. *Morieri* de Lor.

Isastræa irregularis Koby

La collection Michalet contenait, en outre, avec des déterminations de la main de Cossmann :

Ditremaria magnifica Cossm.

Cylindrites pyriformis Morr. et Lyc.

— *acutus* Sow. sp.

Bactroptyxis sp. (nov. sp.)

et une série d'Echinides déterminés par MM. Lambert et Thiéry :

Cidaris meandrina Ag.

Acrosalenia pseudodecorata Cotteau

— *spinosà* Ag.

Hemicidaris Jauberti Cotteau

Stomechinus varusensis Cotteau

Collyrites (*Pygorhytis*) *ovalis* (Leske) Cotteau

En allant, au contraire, vers l'extrémité orientale de la Barre au-dessus du vallon de Carnoules, si les bancs calcaires du faite restent très nets avec leur structure oolithique, les couches sous-jacentes sont masquées à la fois par de nombreux éboulis et par une végétation dense. Mais la série marno-calcaire des pentes méridionales reste accessible et observable. Au N du ravin de Notre-Dame, au delà des bancs aaléniens que j'ai décrits, une ou deux assises dures, calcaréo-marneuses, avec des traces ferrugineuses plus ou moins abondantes, contiennent *Ctenostreon pectiniforme* et marquent donc la présence du Bajocien inférieur. Au-dessus, dans les couches marneuses sur lesquelles abondent les empreintes de *Cancellolophycus*, j'ai recueilli :

Entolium valaurgense nov. sp.

L'ensemble de toutes ces données sur les collines comprises entre le Mont Coudon et le N de Carnoules permet d'acquérir le maximum d'indications précises sur les divers termes du groupe Bajocien-Bathonien représentés, on l'a vu, par plusieurs niveaux fossilifères. Les collines de Pignans, je l'ai déjà noté, ne portent aucun témoin de cette série éojurassique.

De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens. — Nous avons, au cours des précédents chapitres, décrit les terrains liasiques des collines qui se succèdent depuis la rive gauche de l'Issole, aux environs de Besse, jusqu'aux pentes couronnées par la Barre de Saint-Quinis. Les divers chemins qui permettent de gravir ces pentes, soit au-dessus du quartier des Angles, soit au-dessus du hameau de Naple, coupent, jusqu'au promontoire de la chapelle de Saint-Quinis, l'ensemble Bajocien-Bathonien. Après les dernières couches aaléniennes à *Plagiostoma Hersilia*, viennent des bancs calcaréo-marneux assez durs et roux clair sur lesquels j'ai observé, très disséminés, quelques restes de *Ctenostreon pectiniforme* et des fragments de *Belemnites* (*Belemnopsis*) *apiciconus*.

Aucun autre critère ne permet de reconnaître les couches à *Witchellia*. Ces quelques assises supportent la série marno-calcaire habituelle avec ses alternances décrites et de fréquentes empreintes de *Cancellophycus*. Une trace d'*Opelia* dans la partie moyenne et quelques *Entolium valauryense* très clairs. Sous la Barre, des marnes fissiles jaunâtres, sans fossiles. La partie rocheuse qui forme ici des escarpements d'une vingtaine de mètres de surplomb sous le Signal (635,6) est constituée par des bancs calcaires roux et jaune-de-miel, de texture assez grumeleuse à la base, plus compacte et à grain fin vers le sommet, avec des parties à grosses oolithes. C'est donc un Bathonien supérieur de faciès tout à fait comparable à celui de la région plus méridionale mais moins épais. Comme ce dernier, il est directement recouvert par les Dolomies néojurassiques étalées sur le versant N de Saint-Quinis.

À l'extrémité occidentale du chaînon, les coupes que j'ai faites au N de Forcalqueiret et de Garéoult restent semblables, sauf quelques variations d'épaisseur dans les divers termes qui n'ajoutent aucun élément stratigraphique nouveau. J'ai reconnu une succession également identique sur les flancs E et S de la Montagne de la Loube. Le chemin qui contourne le ravin des Infernets et descend ensuite le long du vallon du Cendrier jusqu'aux Crafières coupe une mince bande bajocienne avec une ou deux couches calcaires assez ferrugineuses à *Ctenostreon pectiniforme*, puis une masse très développée de marno-calcaires à *Cancellophycus* dans laquelle j'ai remarqué deux empreintes de *Cosmoceras*. Le tout est couronné par le léger abrupt rocheux qui domine, dans le Bois de Garéoult, le versant oriental du vallon et qui traverse ce dernier au N de la Bastide Chabert. Ce sont toujours les calcaires compacts et jaunes du Bathonien supérieur, avec des bancs à grosses oolithes et d'autres bancs roux clair, à texture finement grenue, traversés par quelques veinules ferrugineuses et calcitenses.

On observe encore des séries éojurassiques comparables dans les divers chaînons qui entourent Brignoles, de part et d'autre de la vallée du Caramy. Au S de Brignoles même, Zürcher a signalé, dans la coupe du petit synclinal bathonien entamé par la route de Cuers, entre le Moulin du Paradou et le village de la Celle, l'existence de « la zone à *Ammonites Sowerbyi* formant croûte au-dessus des calcaires à silex » du Lias [424]. W. Kilian avait recueilli sur ce niveau :

« *Belemnites Munieri* Desl.

Sonninia læviuscula Sow. = *Ludwigia corrugata* Douv.

— *adicra* Waag.

Cæloceras Baylei Opp. sp.

Modiola cuneata Sow.

Pecten læviriadatus Waag.

Ostrea sp.

Rhynchonella sp.

Rhabdocidaris copeoides ».

J'ai revu cette zone à *Witchellia* dont la constitution pétrographique rappelle exactement les bancs ferrugineux de Rocharon. Même teinte brunâtre, même

surface ravinée, perforations semblables. Quelques mauvais fragments de *Sonninia* et de *Witchellia*, avec la patine déjà décrite, parmi lesquels je n'ai rien récolté de convenable. Immédiatement en contact avec la couche ferrugineuse qui n'a qu'une épaisseur de 50 à 60 cm., j'ai récolté dans les calcaires marneux :

Cadomites cf. mutabilis Quenst.

Mais, à l'exception de ces environs de la Celle-sous-Brignoles, les couches à *Witchellia* n'apparaissent plus avec leur faciès très spécial dans les autres chaînons que j'ai explorés. La seule constatation qui permette d'indiquer avec certitude l'existence des assises inférieures du Bajocien est la présence de bancs, assez compacts généralement, avec *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp., à la base de plusieurs affleurements des séries marneuses. Ainsi, j'ai observé ce Bajocien inférieur, au-dessus des couches à *Plagiostoma Hersilia*, dans le chaînon allongé W—E qui borde au N le grand synclinal crétacé de Camps, en particulier dans les bandes éojurassiques depuis la Bastide Saint-Peyre jusqu'aux mamelons à l'W de Flassans. Je l'ai remarqué encore dans les bois de Saint-Baillon et dans la colline au S de la Bastide Carbonnel.

Dans les mêmes localités, la série marno-calcaire qui garde tous les caractères reconnus au S, avec de fréquentes réductions d'épaisseur dues aux laminages tectoniques, m'a fourni, çà et là, des traces d'Ammonites, principalement des *Parkinsonia*. Au S de la route de Vins, j'ai recueilli :

Cosmoceras (Garantia) baculatum Quenst.

Le chemin de la Bastide du Canadel, au N de la route de Vins sur la rive gauche du Caramy, traverse la série marneuse au-dessus des couches aaléniennes dans lesquelles j'ai signalé le gisement à *Dumortieria*. J'ai observé là de nombreuses empreintes de *Cancellophycus* et une trace extrêmement nette de *Lytoceras tripartitum* Rasp. à environ 80 m. au-dessous des bancs compacts du Bathonien supérieur. Ces dernières assises qui gardent leur faciès calcaire, en partie oolithique, montrent deux ou trois intercalations dolomitiques grisâtres retrouvées vers l'W, à la montée de la route du Val et du vieux chemin de la chapelle Notre-Dame.

Vers l'E, la succession éojurassique va se montrer plus développée dans la basse vallée de l'Issole, aux environs de Cabasse. J'y ai révélé, dès 1913, la présence des couches à *Witchellia* sur la rive droite de la rivière, dans une partie un peu déprimée située sur le flanc septentrional de la Montagne de la Bouissière. L'affleurement, dans sa portion la plus fossilifère, n'a guère qu'une quinzaine de mètres de longueur. C'est, avec un plongement assez fort à l'WNW, la surface d'un banc de 60 cm. d'épaisseur environ. L'aspect lithologique ne rappelle plus le faciès des couches semblables reconnues entre Toulon et Brignoles. C'est un calcaire marneux, assez résistant encore, d'une couleur grisâtre uniforme, sans traces phosphatées, sans amas de calcite, sans imprégnation ferrugineuse très apparente. La roche est infiniment moins compacte et se débite en sortes de grandes plaquettes qui libèrent des fossiles, à gangue grisâtre ou brunâtre, d'une conservation moins parfaite. J'ai recueilli sur ce gisement :

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

Sonninia subspinosa Buckm.

— *propinquans* Bayle

— sp.

Witchellia Sayni Haug

— *romanoides* H. Douv. sp.

— *Edouardiana* d'Orb. sp.

— sp.

Oppelia præradiata H. Douv.

Æquipecten barbatus Sow. sp.

Chlamys cf. *jurensis* Att. Riche

Ctenostreon pectiniforme Schloth. sp.

Lima (Plagiostoma) cardiiformis Sow.

— (*Radula*) *duplicata* Sow.

On voit que la faune est exactement celle de la zone à *Witchellia* des gisements précédemment étudiés au S de l'Issole.

Rien de particulier ne caractérise, au contraire, la série marneuse de Cabasse, très développée sur les deux rives de l'Issole avant le défilé dans lequel s'engage la rivière vers le NW. Aucun faciès spécial n'apparaît non plus en ce qui concerne le Bathonien supérieur dont les calcaires épais et régulièrement lités forment les parois du défilé [Pl. G]. Il convient pourtant de signaler, là aussi, la présence, dans la succession calcaire, de quelques bancs dolomitiques et de quelques couches très finement cristallines jaune foncé et rosées.

Dans le chaînon du Cannet-du-Luc, plus à l'E, la traversée des couches, très étirées et redressées à la verticale, ne permet de distinguer qu'une épaisseur réduite des assises marno-calcaires, toujours de même faciès, et des bancs calcaires du Bathonien supérieur.

Quoiqu'étirées également vers la base, les séries éojurassiques qui entourent Brignoles au N et à l'W montrent un important développement du Bajocien-Bathonien marneux et du Bathonien calcaire. Je ne détaillerai pas, à cet égard, les observations que j'ai pu faire entre le Caramy et l'Argens au N du Val et de Vins, dans le chaînon de Peirefuguède et dans les collines au N des Gaëtans et du Jonquier. Partout, la succession reste identique. En quelques points, la présence de bancs compacts à *Ctenostreon pectiniforme* permet de noter l'existence des couches inférieures du Bajocien. Aux environs de Peirefuguède, j'ai constaté, au-dessus du Lias à silex, dans un ou deux bancs qui contiennent cette Lime si reconnaissable, une texture à entroques, très serrée, avec un ciment ferrugineux.

Le Bathonien du pourtour de Brignoles m'a fourni quelques rares fossiles :

Entolium valauryense nov. sp.

dans la colline au S de la ville (Notre-Dame de l'Espérance) ;

Perisphinctes (Grossouvreia) sp.

Plagiostoma ovalis Sow. sp.



La Série marneuse (Bajocien-Bathonien) du cirque de Valcros, près Cuers (Var).
(Toute la colline au pied de laquelle se trouve le hameau)



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Bathonien supérieur (calcaires zoogènes avec intercalations dolomitiques) traversé
par l'Issole en aval de Cabasse (Var). Pentes douces sous l'abrupt : Bathonien marneux

entre Brignoles et le Val ;

Arcomya Schardti de Lor.

sur la crête calcaire au SSW de la ville, avant le Paradou.

Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. — A diverses reprises, dans les exposés stratigraphiques précédents, j'ai abordé le Massif de la Sainte-Baume en partant de la série jurassique qui entoure et chevauche le plateau crétacé de Mazaugues. Je procéderai de la même manière pour la description du groupe Bajocien-Bathonien en commençant même par l'épaisse succession traversée, entre Mazaugues et Tourves, par la vallée de Caramy. Au S du village de Tourves, célèbre dans l'histoire de la Provence par sa cour d'amour et les fastes du comte de Valbelle, la rivière sort de la profonde gorge de la Figuière qui coupe successivement tous les assises éojurassiques en partant du N. Ce sont, tout d'abord, des calcaires marneux en gros bancs assez résistants sur lesquels j'ai remarqué, au voisinage de la route de Roquebrussane et au S du Moulin du Paroir, une empreinte de *Ctenostreon pectiniforme* et le dernier tour d'un énorme *Lytoceras* dont la section mesurait 12 cm. de diamètre. La série marneuse vient ensuite, sous une épaisseur de plus de 150 m., plongeant régulièrement au S sous les éperons rocheux de Saint-Probace. Au voisinage du petit pont du Moulin de Caramy, la surface des bancs, attentivement explorée, m'a montré plusieurs traces d'*Ammonites* dont un *Morphoceras* et un *Lytoceras tripartitum*. J'ai récolté là :

Perisphinctes cf. *subprocerus* Buckm.

En poursuivant la montée dans la gorge ou en gravissant lentement la pente du haut plateau de Tochou, on arrive à des bancs calcaréo-marneux plus épais, grisâtres, à cassure festonnée qui passent ensuite à quelques assises de Bathonien supérieur très nettes. Ce sont des calcaires blonds et roux, résistants, dont la fragmentation présente soit une texture grossièrement oolithique apparente à l'œil, soit un aspect homogène, grenu, de toucher râpeux. Mais ces bancs calcaires sont surmontés de couches marneuses grises et gris cendré, de patine jaunâtre, assez égales et régulièrement litées, que nous retrouverons plus au S et qui supportent ici une succession d'assises calcaires dures de couleur blanc jaunâtre ou beige, d'aspect cireux ou sublithographique et à cassure conchoïdale. Ces derniers bancs forment la surface boisée du plateau de Tochou et sont recouverts, au S immédiat de cette bergerie, par les Dolomies néojurassiques. Or la première édition de la feuille de Draguignan de la Carte géologique, actuellement en revision, marque en J₁₋₁₁, c'est-à-dire en Bathonien supérieur, une large étendue qui comprend précisément l'ensemble de ces hauteurs. Mes observations dans les autres parties des Chaînes Provençales me conduisent à n'attribuer au Bathonien supérieur que l'épaisseur, faible ici *et stratigraphiquement réduite*, des calcaires blonds et roux surmontant la série marneuse habituelle. Les calcaires supérieurs sublithographiques qui supportent les Dolomies doivent être attribués au Séquanien, comme nous aurons l'occasion de le constater ultérieurement.

Venons maintenant à la succession qui entoure le village de Mazaugues à l'E et au S. On peut la traverser soit en suivant la route de Roquebrussanne, soit en empruntant le chemin qui franchit les escarpements de la Croix Sabatier au S du Caucadis, soit en grimpant sur l'hubac de Mazaugues pour rejoindre la partie élevée du vallon de l'Herbette. Les observations que j'ai effectuées en ces divers points sont les suivantes :

1° La série marno-calcaire est très développée avec le faciès constant de la région varoise méridionale. A la base, quelques bancs assez durs, plutôt calcaires, avec des traces ferrugineuses peuvent être rapportés au Bajocien inférieur. La collection Michalet contenait, avec la mention : Mazaugues, une

Sonninia adicra Waag. sp.

qui provient certainement de ces couches.

Au-dessus se placent les alternances de marnes blanc-jaunâtre et de calcaires marneux gris clair, bleuâtres et jaunâtres avec de nombreux *Cancellophycus*. J'ai remarqué, au début de la succession marneuse, plusieurs empreintes de *Cadomites* du gr. d'*Humphriesi* Sow. sp., puis un mauvais fragment de *Strenoceras subfurcatum* Ziet., ce qui indique la présence des zones moyenne et supérieure du Bajocien.

2° Dans les marno-calcaires supérieurs, j'ai relevé des traces d'*Entolium valauryense* et j'ai recueilli, sur un banc qui montrait plusieurs empreintes de *Parkinsonia* :

Perisphinctes (Procerites) Schloenbachi de Gross. sp. in Schloenb.

3° Aucune trace des couches zoogènes grumeleuses n'apparaît au sommet de la série marneuse, couronnée cependant par un Bathonien calcaire certain mais ne comprenant que quelques mètres de bancs durs, jaune-de-miel, à texture oolithique avec une ou deux couches dolomitiques intercalées.

Si l'on s'attache à suivre ces couches supérieures en direction dans les abrupts rocheux qui dominent Mazaugues, on s'aperçoit de leur diminution progressive d'épaisseur et même, au-dessous de la Croix Sabatier, de leur terminaison effilée dans une masse homogène de calcaires marneux blonds et grisâtres.

4° L'épaisse série calcaire, en bancs compacts, régulièrement lités, brun très clair ou beige, sublithographiques, qui vient ensuite, avant d'atteindre les Dolomies néojurassiques, appartient au Séquanien, comme dans les gorges du Caramy au S de Tourves.

Si, de Mazaugues, nous gagnons maintenant de proche en proche le flanc méridional de la Sainte-Baume, des observations analogues vont s'additionner. Au N de Signes, par exemple, une coupe intéressante m'a été fournie par le ravin du Raby entre Châteauvieux et Taillane. Au-dessus des couches aaléniennes se placent quelques gros bancs de calcaire marneux à *Cancellophycus* clairsemés au milieu desquels apparaît, sur 2 m. de largeur environ, un *hard ground* caractéristique, avec des traces de corrosion, des perforations de pholades, des amas de limonite. La cassure de cette surface montre une texture serrée avec de nombreux grains de glauconie, des parties phosphatées et une

teinte jaune et ocre qui révèle l'imprégnation ferrugineuse. On voit de nombreuses Bélemnites sur la surface corrodée, des Ammonites et quelques autres Mollusques. J'ai recueilli sur ce gisement :

- Belemnites (Acrocoelites) Munieri* Desl.
- (*Belemnopsis*) *apiciconus* Blainv.
- Sonninia propinquans* Bayle
- *Zurcheri* H. Douv.
- Witchellia Sayni* Haug
- sp.
- Myoconcha crassa* Sow.
- Æquiptecten barbatus* Sow. sp.
- Eucyclus* sp.
- Pleurotomaria* sp.
- Pseudomelania* sp.
- Terebratula Oppeli* Roll. sp. in Dav.

Quelques mètres en amont, j'ai dégagé à grand'peine le dernier tour fragmenté d'un *Lytoceras* géant dans les calcaires marneux, charge que je fis descendre le lendemain, avec non moins de difficulté, sur l'échine fatiguée d'un vieil âne rétif. Ceci à la grande joie de mon bon Maître Haug qui m'avait rejoint à Signes et qui attendait dans le village l'arrivée mouvementée du cortège.

Au delà de ces marno-calcaires, j'ai noté la présence d'un fragment de *Cosmoceras (Garantia) Garanti* d'Orb. sp. dans un bloc de même nature lithologique qui m'a fourni un jeune *Cadomites* sp. et, quelque 20 m. au-dessus, j'ai trouvé une *Oppelia fusca* Quenst. sp. dans un délit marneux fissile.

Au sommet de l'ensemble dans lequel abondent des *Cancellophycus*, j'ai pu recueillir dans une très faible épaisseur de calcaires blonds, à texture partiellement oolithique, sur les pentes E du ravin :

- Sphæroceras Ymir* Opp. sp.
- Amussium* sp.

Ces calcaires ne forment plus de barre rocheuse, mais, comme au-dessus de Mazaugues, un épisode localisé et très mince s'effilant ici encore dans une masse marno-calcaire que surplombent des bancs séquaniens épais. Je reviendrai plus loin, après l'observation en d'autres points du Massif de la Sainte-Baume de la série marno-calcaire, sur l'âge qu'il convient d'attribuer aux bancs élevés qui la terminent sous les calcaires séquaniens.

Suivons maintenant vers l'W la succession éojurassique du flanc méridional de la Sainte-Baume. Les coupes que donnent les divers ravins entre la plaine de Cuges et les environs de Riboux vont apporter quelques faits précis. Le chemin qui descend de la bergerie d'Escoussaoux par le grand ravin à l'W de la Bastide des Cyprès, après avoir dépassé le Lias supérieur de la *nappe de Cages* [Pr. 49], atteint un affleurement visible, très mince et vertical, des couches à *Witchellia* intercalé dans quelques bancs marneux, comme au N de Signes. Les mêmes

caractères lithologiques différencient ce niveau des strates qui l'encadrent et j'ai recueilli en ce point :

Sonninia sulcata Buckm.

Semipecten gingensis Waag. sp.

Quelques mètres plus bas, — l'ensemble plongeant fortement au S, — dans un banc calcaréo-marneux à *Cancellophycus*, j'ai remarqué un exemplaire très net de :

Cadomites Braikenridgei Sow. sp.

impossible à dégager.

De grandes descentes d'éboulis plus ou moins cimentés masquent ensuite, dans cette pente, une partie de la série marneuse, mais à quelque 400 m. cependant au N de l'église de Cuges, j'ai noté plusieurs empreintes de *Lytoceras tripartitum* Rasp. et une valve d'*Entolium valauryense*.

Le ravin, situé immédiatement à l'E du précédent, qui entame les couches liasiques sous la Bastide des Cyprès, ne permet plus d'observer aisément le Bajocien inférieur mais la coupe qu'il donne du Bathonien permet de compléter la première. Sur le versant N de l'éperon rocheux qui porte la chapelle Sainte-Magdeleine, en effet, les bancs marneux gris-bleuâtre et blanc-jaunâtre du Bathonien m'ont fourni :

Lytoceras tripartitum Rasp. sp.

Sphaeroceras microstoma d'Orb. sp.

— sp.

Perisphinctes (*Grossouvreia*) *aurigerus* Opp.

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp.

Oppelia fusca Quenst. var. B F. Favre.

J'achèverai ces observations détaillées¹ en examinant la succession profondément entaillée par le ravin du Serre, à l'E de Cuges, qui revêt dans son secteur terminal l'aspect d'un véritable cañon. En raison du pendage S accentué des assises jurassiques qui forment la nappe dite de Cuges, il convient logiquement d'aborder l'étude du ravin en question par sa tête, c'est-à-dire au voisinage même de Riboux. Et, le point de départ adopté étant ce vieux village, j'indique aussi les observations stratigraphiques faites, légèrement au N, entre les maisons, maintenant abandonnées de la commune, et les bastides de la ferme du Puits d'Arnaud. J'ai reconnu là, sur une étendue restreinte, les couches à *Witchellia* sur un banc corrodé, brun-jaunâtre, perforé par des Lithophages et montrant des tronçons de *Belemnites* (*Acrocœlites*) *Munieri* Desl.

Viennent ensuite des assises marno-calcaires assez compactes, gris-bleuté, gris foncé et un peu ferrugineuses, traversées de veinules de calcite qui contiennent de nombreux *Cadomites*. L'affleurement sur lequel j'ai recueilli les exemplaires le mieux conservés est situé immédiatement auprès de Riboux, au

¹ Émile Haug m'avait demandé d'apporter un soin particulièrement attentif au Jurassique de la Sainte-Baume en raison de l'étude tectonique du Massif qu'il poursuivait. Il a reconnu, à plusieurs reprises, la valeur qu'il attachait à cette contribution [*Pr.* 19] et je lui reste reconnaissant de ce témoignage.

piéd de la butte que contourne ensuite vers le N le chemin du Pied de la Colle [Pl. F]. J'ai récolté là :

- Cadomites Humphriesi* Sow. sp.
- *Humphriesi* Sow. sp. var.
- *Braikenridgei* Sow. sp.
- *pyritosus* Quenst. sp.
- cf. *Bigoti* Mun.-Ch.

Dans les couches plus marneuses qui bordent ensuite le chemin de Riboux à Cuges, j'ai trouvé :

- Cosmoceras (Garantia) densicostatum* Quenst. sp.

A peu de distance, en descendant par le vieux chemin du Serre, j'ai remarqué des empreintes de *Cosmoceras Garantianum* d'Orb. sp. et d'autres *Cosmoceras* avec une trace de *Parkinsonia*.

Vers la partie moyenne de la descente, toujours sur des couches calcaréo-marneuses de même faciès, j'ai recueilli :

- Phylloceras Circe* Héb.
- Cosmoceras (Strenoceras) niortense* d'Orb.

et, vers le bas, avant le coude aigu que fait le ravin au SE :

- Perisphinctes Martiasi* d'Orb. sp.
- sp.

- Ecotraustes genicularis* Waag.

On traverse enfin, avant d'arriver au cône de déjection étalé qui se raccorde avec la plaine de Cuges¹, une sorte de portail rocheux constitué par des calcaires durs, sublithographiques, blanc-jaunâtre et beige qui reposent directement sur l'énorme série marno-calcaire du ravin du Serre (Fig. 12). Ces derniers calcaires qui forment barre au-dessus du défilé et au SE sont séquanien et sont surmontés par les Dolomies néojurassiques. J'ai suivi très attentivement leur contact inférieur avec la série marno-calcaire, tout d'abord en longeant l'abrupt qui domine l'issue du ravin à 140 m. environ au-dessus du talweg, puis au travers des bois qui entourent le domaine Gouzel « Villa Sainte-Marie » sur le Plan directeur au 1/10.000^e. Il est intéressant de constater que, partout ici, le séquanien calcaire repose sur le sommet de la série marno-calcaire éojurassique sans interposition de bancs zoogènes ou oolithiques rappelant le faciès spécial du Bathonien supérieur que nous avons vu, d'ailleurs, s'écouler au S de Mazaugues et à l'E de Signes. Si l'on examine en outre avec attention la partie supérieure de la succession marneuse, on observe des bancs assez égaux, de patine toujours claire mais de cassure gris foncé, se débitant en plaquettes de 3 à 4 cm. d'épaisseur avec des plans réguliers et des arêtes quasi-rectilignes. Aucun fossile n'apparaît sur la surface des bancs si ce n'est, comme sur les couches sous-jacentes,

¹ On trouvera d'intéressantes considérations géomorphologiques sur la grande dépression de Cuges dans la Note que J. Pfender a consacrée aux « Bassins fermés de la Basse-Provence ». C. R. Congrès Soc. Sav. en 1925, *Sciences*, p. 454. 1926.

de nombreux *Cancellophycus*. Je n'ai remarqué que de très rares empreintes de Posidonomyes et, en fragmentant un bloc, un reste certain de *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.

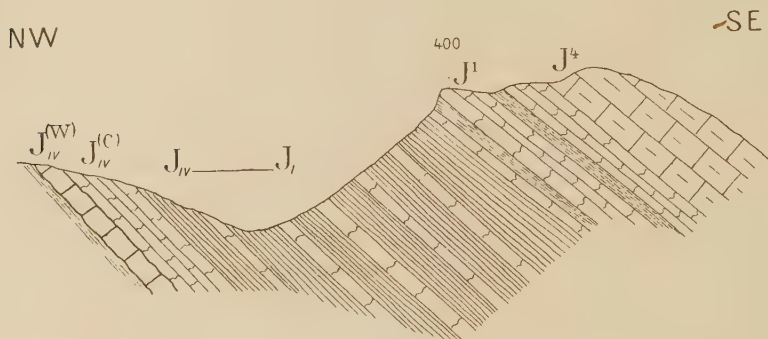


Fig. 12. — Coupe du ravin du Serre à l'E de Cuges (Bouches-du-Rhône).

Légende : $J_{IV}^{(W)}$, Bajocien inférieur (couches à *Witchellia*) ; $J_{IV}^{(C)}$, Bajocien marno-calcaire à *Cadomites* ; J_{IV-J} , Série marneuse Bajocien-Bathonien supérieur, calcaires marneux avec alternances de bancs marneux ; — J^1 , Callovien, même faciès mais quelques bancs plus compacts ; — J^4 , calcaires séquaniens (Echelle : 1/10.000°).

Le sommet de la série marno-calcaire comprend donc ici des assises calloviennes que nous retrouverons d'ailleurs en d'autres points du massif. Et ces assises surmontent l'ensemble Bathonien-Bajocien, entièrement marneux cette fois, jusqu'aux couches à *Witchellia* de la base.

Plus à l'W, la coupe de la succession éojurassique du grand ravin de Saint-Pons entre Gémenos et le col de Roqueforcade est exactement comparable à la précédente. La zone à *Witchellia* s'y montre, en plusieurs points de la montée, au-dessus des couches aaléniennes. L'endroit le plus favorable pour remarquer le banc corrodé habituel est traversé par un des raccourcis de la route de la Sainte-Baume à quelques mètres au-dessus d'un bastidon isolé sur une courte plate forme de calcaires liasiques, bastidon nommé plaisamment « Villa Bella ». Je n'ai recueilli là que quelques mauvais fragments de Bélemnites et un exemplaire de :

Glenostreon pectiniforme Schloth.

A peu de distance, les bancs marneux au-dessus m'ont fourni :

Cadomites Braikenridgei Sow. sp.

Terebratula ventricosa Hartm. in Ziet.

— *sphaeroidalis* Sow.

Aulacothyris Meriani Opp. sp.

et, plus haut encore, dans les pentes qui dominent à l'W le col de Roqueforcade :

Entolium valauryense nov. sp.

D'abondants *Cancellophycus* se montrent dans toute la série marno-calcaire dont les assises supérieures, au-dessous des falaises séquaniennes qui encadrent

le col, sont identiques aux couches calloviennes de Cuges. J'ai soigneusement exploré ces bancs de part et d'autre du col et jusqu'au pied des pitons escarpés de Roqueforcade. Je les ai revus sous l'abrupt séquanien de la Tête de Roussargue. Aucun doute n'existe dans mon esprit sur leur attribution au Callovien, malgré leur pauvreté en fossiles. Je n'ai trouvé, sous Roqueforcade, que de mauvais débris de *Perisphinctes* écrasés mais J. Repelin a signalé, de cet endroit, plusieurs fragments de *Macrocephalites macrocephalus* [412, p. 64]. Plus aucun indice d'une bande calcaire bathonienne supérieure n'apparaît entre ce Callovien et le reste de la série marneuse sous-jacente.

Des coupes exactement semblables se retrouvent sur les versants septentrionaux des chaînons de Roussargue, de Roqueforcade et du Plan des Vaches. Partout, à la base, soit en montant par les chemins qui partent de la ferme de Roussargue, soit en empruntant les pistes qui partent de la vieille route de la Courtonne, j'ai distingué le Bajocien à *Witchellia* sous forme d'un mince liseré porté sur la minute de la feuille d'Aubagne au 1/50.000^e. La série marno-calcaire qui vient ensuite comprend, comme précédemment, l'ensemble complet Bajocien-Bathonien de faciès vaseux, jusqu'au Callovien inclus. É. Haug a recueilli sous la Tête de Roussargue : *Phylloceras viator* d'Orb. sp. et j'ai trouvé au N de Roqueforcade, le long de la route du Plan d'Aups : *Parkinsonia* cf. *Orbignyana* Wetz

En poursuivant maintenant l'étude des mêmes terrains, dont la situation tectonique a été décrite par Haug [*Pr.* 49], au-dessous et vers l'E du plateau crétacé du Plan d'Aups, on atteint la série éojurassique de la Grande Bastide au S du col de Peyruey. Louis Collot y a signalé, au « pas de Peyrueis » précisément, la présence de couches à « *Ammonites Sowerbyi* et *Amm. Murchisonæ* (?) » [48]. J. Repelin indique les Ammonites rencontrées aux environs de la Grande Bastide : « *Cæloceras Braikenridgei* Sow., *C. Baylei* Opp., *C. Humphriesi* d'Orb., *C. Gervillei* Sow. » [412].

L'étude des terrains compris entre la colline de la Grande Bastide et les bastides de Peyruey m'a apporté des précisions nouvelles. La vieille route de Saint-Zacharie au Plan d'Aups coupe l'Aalénien, nous l'avons vu dans le précédent chapitre, au col de Peyruey même, au-dessus de la ferme. Elle côtoie ensuite, à quelque 100 m. à l'W du Puits de la Bergerie, la base du Bajocien. C'est d'abord une surface, assez fortement inclinée au S, sur laquelle on peut observer l'aspect de *hard ground* caractéristique. Des parties corrodées, des perforations de Pholades, des imprégnations ferrugineuses abondantes avec des nodules de limonite, des veines et des amas de calcite. Bélemnites et Ammonites voisinent, montrant une gangue ferrugineuse et phosphatée. J'ai recueilli là :

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

Emileia Sauzei d'Orb. sp.

Witchellia regrediens Haug

— *romanoides* H. Douv. sp.

Terebratula dorsoplana Waag.

Rhabdocidaris horrida de Lor.

et j'ai déterminé dans la collection Curet, sous la mention « Peyruy » :

Emileia contracta Sow. sp.

Sonninia propinquans Bayle

Witchellia cf. *Edouardiana* d'Orb. sp.

Cette zone traverse un petit ravin aigu, tributaire de celui de Peyrueil, puis s'infléchit vers le S et ensuite l'E en se redressant presque à la verticale au pied de la butte cotée 499,0 (Plan Directeur) pour entourer la série marno-calcaire disposée ici en synclinal dissymétrique.

La tête du petit ravin que j'indique entame, au delà des couches à *Witchellia*, sur quelques mètres d'épaisseur, des bancs de calcaire marneux assez dur, grisâtres et blonds dont l'affleurement se poursuit dans le chemin creux boisé qui contourne la butte 488,6. Ces quelques bancs m'ont fourni :

Cadomites Humphriesi Sow. sp.

— *Humphriesi* Sow. sp. var.

— *subcoronatum* Opp. sp.

— *Braikenridgei* Sow. sp.

— *Daubenyi* Gemm. sp.

et les couches marneuses, en allant plus au S, m'ont donné :

Parkinsonia sp.

Oppelia subradiata Sow. sp.

On les retrouve à nouveau sur l'autre flanc du synclinal au-dessous des pentes N de la Grande Bastide où j'ai récolté :

Phylloceras cf. *disputabile* Zitt.

Cadomites Humphriesi Sow. sp.

— *subcoronatum* Opp. sp.

— *pyritosus* Quenst. sp.

— *Braikenridgei* Sow. sp.

— *Braikenridgei* Sow. sp. var.

Lissoceras sp.

Plus loin vers l'E, ces mêmes couches bajociennes, dans lesquelles j'ai recueilli un bel exemplaire de *Cadomites Humphriesi* Sow. sp. typique, se discernent encore à l'issue du ravin taillé dans la série marneuse au S de la Taurelle.

Les anciennes collections de la Sorbonne contenaient, en outre, avec l'indication : Grande Bastide, des exemplaires de :

Cadomites Humphriesi Sow. sp. (grande taille)

— *Blagdeni* Sow. sp. (grande taille)

Parkinsonia sp.

et, sans autre indication que « Sainte-Baume » ou « Saint-Zacharie » :

Cadomites Humphriesi Sow. sp.

— *Humphriesi* Sow. sp. var.

— *subcoronatum* Opp. sp.

— *Brodiaei* Sow. sp.

— *Braikenridgei* Sow. sp.

Ayant exposé, avec les détails nécessaires, ce qui a trait aux successions

éojurassiques (groupe Bajocien-Bathonien) de la *série normale charriée* distinguée par Haug [*Pr.* 19] sur le pourtour de la crête de la Sainte-Baume, je ne décrirai pas, en poussant vers l'E, la continuation des termes reconnus depuis Roquefortade. Aux environs de Nans et dans la direction de Rougiers, les séries sont d'ailleurs incomplètes en raison des complications tectoniques qui les affectent et que mon regretté Maître a signalées. Si le Bathonien marneux apparaît encore dans cette région avec son faciès habituel, les couches de base ne sont plus visibles et les bancs calcaires du sommet n'appartiennent pas au Bathonien supérieur mais au Séquanien.

De l'autre côté du dôme autochtone de la Lare ¹, il importe maintenant de considérer l'ensemble Bajocien-Bathonien dans la série normale au S et au SE d'Auriol et dans les lambeaux de recouvrement qui dominent la vallée de l'Huveaune entre ce village et Saint-Zacharie. J'ai pu distinguer sur toute la bordure de la série normale en recouvrement, depuis la colline de la Liquelette jusqu'au S du quartier de Bassan, le Bajocien inférieur avec les couches à *Witchellia* et les couches à *Cadomites*. Au pied même de l'accident de la Liquelette et contre le vieux chemin d'Auriol à Roussargue qui monte au col du Baou Rouge, les couches néoliassiques et bajociennes froissées et broyées deviennent reconnaissables dans les buttes et les ravines qui dominent la Parette. Le banc corrodé de la zone à *Witchellia* apparaît alors, avec des traces de Bélemnites et *Ctenostreon pectiniforme*. Je l'ai suivi et coupé jusqu'au delà de Bassan sous les escarpements élevés de ce que les topographes ont appelé improprement la Fin de la Chaîne de la Sainte-Baume. Au-dessus se montrent les calcaires marneux assez compacts, gris et blonds, souvent ferrugineux, qui présentent encore de fréquentes empreintes de *Cadomites Humphriesi* Sow. sp. et de *Cad. Braikenridgei* Sow. sp. C'est précisément des environs S d'Auriol et de ce quartier de Bassan que proviennent les nombreux exemplaires patiemment récoltés par le frère Ubald qui a longtemps résidé à Auriol. Ces matériaux m'ont fourni les déterminations suivantes :

Phylloceras disputabile Zitt.

Cadomites Humphriesi Sow. sp.

— *subcoronatum* Opp. sp.

— *pyritosus* Quenst. sp.

— *Brodiæi* Sow. sp.

— *Bigoti* Mun.-Ch.

— *Braikenridgei* Sow. sp.

— *Orbigny* Buckm. sp.

Oppelia subradiata Sow. sp.

Ce niveau bajocien est particulièrement net, immédiatement à l'E de la petite dépression que traverse le chemin de Roquevaire au Pas-de-Lierre, après avoir

¹ Je ne puis que renvoyer le lecteur au bref, mais si substantiel Mémoire de Haug sur la tectonique du massif [*Pr.* 19]. On trouvera là toutes les indications nécessaires pour la compréhension des unités tectoniques dont il m'arrive de citer les noms.

franchi les collines liasiques de Bassan qui chevauchent le Crétacé supérieur, avec un pendage de 43° ESE dans la bordure hettangienne. Les couches à *Cadomites* sont constituées ici par de gros bancs, épais de 40 cm. en moyenne, gris et gris-bleu, de calcaire marneux de texture grossière, séparés par quelques lits marneux fissiles jaune-blanchâtre et bleutés.

Vient ensuite la série marno-calcaire qui mesure ici plus de 200 m. d'épaisseur, avec les caractères pétrographiques déjà mentionnés. On la traverse entièrement sur le chemin d'Auriol à Daurenque en montant au Col du Baou Rouge, ou bien sur le sentier qui continue le chemin de Roquevaire jusqu'au pied de la barre séquanienne de Bassan franchie par une piste du Club alpin (Pas de Lierre). On remarque très peu de fossiles dans cette épaisse succession. J'ai noté deux empreintes de *Lyloceras tripartitum* Rasp. dans la partie médiane, quelques restes de grands *Perisphinctes* et de *Parkinsonia* et d'abondants *Cancellolophycus* de la base au sommet.

A la partie supérieure, des bancs qui se rattachent au Callovien couronnent la série. J'y reviendrai dans le chapitre suivant.

La collection réunie par le frère Ubald m'a fourni quelques formes bathoniennes récoltées, sans aucun doute, dans ces parages :

Phylloceras viator d'Orb. sp.

Lyloceras tripartitum Rasp. sp.

Oppelia fusca Quenst. sp.

avec *Oppelia subradiata* du Bajocien supérieur.

La présence de ces Ammonoïdés confirme l'existence des divers niveaux du Bajocien et du Bathonien dans la série marneuse.

Venons enfin aux lambeaux de recouvrement de la rive gauche de l'Huveaune, entre Saint-Zacharie et Auriol, qui reposent sur le Crétacé supérieur du NW de la Lare. Haug a appliqué les noms de Collines des Lagets et de Collines d'Encauron à ces lambeaux. Les îlots des Lagets, en particulier, ont été fréquemment cités par Marcel Bertrand, par J. Repelin, par Émile Haug à propos de la tectonique de ce versant de la Sainte-Baume. Le lecteur pourra se reporter utilement à la mise au point si serrée de Haug [*Pr.* 49, p. 136].

Du point de vue qui nous intéresse, les quelques particularités stratigraphiques remarquables de ces lambeaux doivent être soulignées. Les maisons du hameau des Lagets sont précisément placées sur une zone déprimée, étroite, située entre des saillies rocheuses sur lesquelles apparaissent des lames froissées de Bajocien et de Bathonien. Quand on aborde ce collet, soit par le vallon de Vède au S des Etienne, soit en longeant la butte cotée 336,1 au S de la route de Saint-Zacharie, on atteint au hameau une brèche de laminage qui contient de nombreux éléments néoliasiques. Ce sont des fragments calcaires, roux clair et blonds, avec quelques traces de fossiles broyés et à peu près méconnaissables. En m'efforçant de suivre cette zone à l'E vers le hameau de la Gastaude, j'ai cependant discerné quelques Brachiopodes en mauvais état, un fragment de *Plagiostoma Hersilia* et une ou deux empreintes d'Harpocératidés. Mais cette lame concassée contient aussi des fragments bajociens incontestables sous

forme de calcaires jaune clair et rosés, avec des parties altérées et pulvérulentes de même teinte, qui montrent des sections et des empreintes de *Witchellia* et de *Sonninia*. A la zone bréchoïde adhèrent encore, par places, des paquets calcaires jaune clair, avec des enduits ferrugineux rosés et rougeâtres et des traces d'irisations phosphatées. J'ai examiné pas à pas l'affleurement en question qui marque la présence, étroitement localisée, du Bajocien inférieur à *Witchellia* dans le lambeau des Lagets. C'est certainement en ce point que le frère Ubald a récolté les quelques fossiles assez bien conservés dont l'étude m'a donné les résultats suivants :

1^o Fossiles de l'Aalénien supérieur dans la brèche en majeure partie bajocienne :

- Harpoceras (Ludwigia) tolutarium* Dum.
- — *arcitenens* Buckm.
- Chlamys Dewalquei* Opp.
- Plagiostoma Hersilia* d'Orb.

2^o Fossiles des couches à *Witchellia* présentant une couleur jaune clair et blonde avec des traces rosées et, parfois, des épigénisations phosphatées :

- Emileia Sauzei* d'Orb. sp.
- Zurcheria Ubaldi* H. Douv.
- Sonninia Sowerbyi* Mill. in Sow. sp.
- *subspinosa* Buckm.
- *Zurcheri* H. Douv.
- *sulcata* Buckm.
- cf. *subdecorata* Buckm.
- cf. *adicra* Waag.
- Witchellia Sayni* Haug
- *Sayni* Haug var. *
- *complanata* Buckm. *
- cf. *leviuscula* Sow. sp.
- Strigoceras* cf. *Truellei* d'Orb. sp.
- Equipecten barbatus* Sow. sp.

Sur cette couche, se placent ensuite les calcaires marneux et les marnes intercalées habituels. On y discerne, au S du hameau, le niveau à *Cadomites* avec des fragments écrasés ou étirés. J'y ai trouvé :

- Cadomites* cf. *pyritosus* Quenst.

et la collection Ubald contient :

- Cadomites Humphriesi* Sow. sp.
- Oppelia subradiata* Sow. sp.

Rien de particulier ne caractérise l'aspect lithologique de la série marneuse, ici réduite, qui montre toujours de fréquentes empreintes de *Cancellophycus*. La collection Ubald contient, avec l'indication « Les Lagets » :

Perisphinctes (Procerites) Schloenbachi de Gross. sp. in Schloenb.

— *clausiprocerus* Buckm.

Oppelia aspidoides Opp. sp.

qui montrent la présence des niveaux bathoniens ¹.

La terminaison orientale de l'Olympe, au N du massif de la Sainte-Baume, présente une succession éojurassique dans laquelle on peut encore reconnaître sinon tous, du moins certains termes de la série étudiée. Louis Collot y a signalé [18], au-dessus des calcaires roux du Lias moyen « et sans intermédiaire, des calcaires très marneux, schisteux, d'un gris clair qui renferment dès les premiers bancs *Ammonites viator*, *A. Parkinsoni*, *A. tripartitus* ». Ce serait donc le Bathonien.

Or, les divers itinéraires que j'ai effectués, au SW de Saint-Maximin et sur le flanc N de l'Olympe, m'ont permis de constater l'existence du Bajocien. En empruntant la voie aurélienne qui monte sur le bord oriental de la chaîne, on peut observer, au-dessus des bancs aaléniens dont j'ai décelé la présence exacte, 3 à 4 m. de calcaires roux et gris dont la base contient des fragments de Bélemnites canaliculées (*Acrocelites Munieri* Desl.) et des valves de *Ctenostreon pectiniforme*. C'est l'équivalent des couchés à *Witchellia*. Vient ensuite la série marno-calcaire, avec des phénomènes d'étirement apparents dans la montée vers Berne où les couches inférieures sont subverticales, mais plus épaisse et étalée dans les pentes qui dominent le S de Pourcieux ou sur le flanc occidental de la colline du Deffends. J'ai pu recueillir dans ces couches :

Phylloceras Kudernatschi Hau. sp.

Lyloceras tripartitum Rasp. sp.

Perisphinctes (Grossouvreia) aurigerus Opp. sp.

— (*Procerites*) *Schloenbachi* de Gross.

— *subprocerus* Buckm. sp.

— sp.

Æcotraustes subfuscus Waag.

Entolium valauriyense nov. sp.

Le sommet de la série marneuse, sous les escarpements de calcaire séquanien, est marqué par quelques bancs épais, compacts, de teinte grise et gris foncé à la cassure, qu'on doit attribuer au Callovien, comme dans la Sainte-Baume. Nous envisagerons ultérieurement d'autres constatations stratigraphiques qui confirmeront ce parallélisme.

¹ La même collection Ubald (Ecole Nationale supérieure des Mines) contient également quelques exemplaires du Bajocien supérieur, les uns avec des étiquettes au crayon encore distinctes portant la mention : Les Lagets, les autres sans étiquette mais exactement avec la même gangue. Ce sont :

Phylloceras Kudernatschi Hau. sp.

Parkinsonia Parkinsoni Sow. sp.

— *planulata* Quenst. aff. var. *mutabilis* Nicol.

Cosmoceras (Garantia) Garantii d'Orb. sp.

Perisphinctes pseudomartiusi Siem.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE

De la vallée de l'Argens à la vallée de la Bresque. — Au N de l'Argens, le groupe Bajocien-Bathonien est très développé dans les chaînons compris entre Barjols et Entrecasteaux. Les observations effectuées sur les croupes du Petit Bessillon au S et au SE du village de Pontevès et sur les flancs du Gros Bessillon entre les Bois de Correns et Cotignac se complètent et donnent des coupes comparables à celles de la région varoise méridionale, quant à la présence de certains faciès. Il en est de même pour les collines du N de Carcès. Au-dessus des bancs à nodules siliceux de la série néoliasique, j'ai remarqué partout quelques assises calcaires rousses, à grain grossier, fréquemment ferrugineuses, de 10 à 15 m. d'épaisseur totale, qui contiennent *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp. et qui représentent la partie inférieure du Bajocien. Ça et là, sur le chemin de la Colle-Longue au Bois du Bessillon, j'ai vu quelques mauvaises *Terebratula ventricosa* Hartm. in Zieten.

La série marneuse se présente avec les mêmes caractères lithologiques qu'au S de l'Argens et des épaisseurs comparables. Toujours d'abondants *Cancellophycus*. Fort peu d'Ammonites. Quelques rares empreintes de *Cadomites* en des points très distants et vers la base. Au milieu de la succession, et avec la même rareté, des traces de *Parkinsonia* et des valves isolées d'*Entolium valauryense* de petite taille, généralement grises ou noirâtres sur un fond calcaréo-marneux jaune-roux. A la partie supérieure, des calcaires roux et jaune-de-miel, en bancs épais et durs, montrant une texture zoogène ou oolithique, avec des débris de radioles d'Oursins et d'Enerines. Sur la surface de certains de ces bancs, on voit des traces nettes d'*Eudesia cardium* Desh. sp. et de *Montlivaultia*. C'est le Bathonien supérieur calcaire.

Au S de Pontevès, j'ai recueilli dans la série marneuse :

Parkinsonia cf. *planulata* Quenst. sp.

La traversée de la dépression de Condamine-Longue, occupée par un grand étalement de la succession marno-calcaire, entre Sillans et Cotignac, donne une coupe identique, avec une profusion de *Cancellophycus* très apparente.

J'ai récolté en étudiant cette coupe :

Entolium valauryense nov. sp.

et à la limite des calcaires supérieurs :

Semipecten abjectus Phill.

Plus à l'E, le chaînon d'Entrecasteaux coupé par le cours de la Bresque au N du village montre, à la base, au-dessus des couches que j'ai rapportées à l'Aalénien, un banc roux et ferrugineux qui rappelle tout à fait la gangue des couches à *Witchellia*. En quelques points et en suivant la bande bajocienne vers les Bastides d'Estelle, j'ai pu discerner sur cette zone inférieure de mauvais

débris de Bélemnites et de *Sonninia*. M. Zürcher a, d'ailleurs, signalé la présence de *Sonninia Zürcheri* Douv. près d'Entrecasteaux, à la base des calcaires marneux qui lui ont fourni un peu plus au N, dans les environs de la ferme des Camisoles :

« *Belemnites* du groupe de *B. Munieri* Desl.

Cæloceras Baylei Opp. sp.

— *Braikenridgi* d'Orb.

Sphæroceras Brongniarti Sow. » [121]

Au voisinage même d'Entrecasteaux, les bancs de calcaire marneux qui correspondent à ces couches fossilifères mesurent environ 25 à 30 m. d'épaisseur, au-dessous d'une série marneuse identique à celle des Bessillons dans laquelle j'ai prélevé, sur la surface d'un banc compact et jaune clair :

Entolium valauryense nov. sp.

Les calcaires du Bathonien supérieur couronnent la colline qui domine la Bresque vers l'E. On les retrouve autour du sommet de la montagne du Babadié et au-dessus de la série marneuse du Barrétien et des Camisoles à la base de laquelle Ph. Zürcher a recueilli les fossiles bajociens mentionnés plus haut. Je n'ai remarqué sur les flancs de cette hauteur que de mauvais fragments de *Parkinsonia* dans les calcaires marneux mais, à la descente du signal vers le vallon de Combe-Obscure, au N, j'ai vu de belles empreintes de *Ctenostreon pectiniforme* sur des bancs roux bajociens qui renferment ici quelques nodules siliceux.

La petite gorge dans laquelle s'engage la Bresque et la route de Salernes entre la montagne du Babadié et celle du Serre a été étudiée depuis longtemps, sous le nom de Défilé de la Bouissière, par Marcel Bertrand et Ph. Zürcher qui en ont décrit les complications tectoniques [121]. W. Kilian y a trouvé et signalé quelques fossiles bajociens :

« *Belemnites Munieri* Desl.

Sphæroceras Sauzei d'Orb. sp.

— *polyschides* Waag. sp.

— *Brocchii* Sow. sp.

Hyperlioceras sp.

Pleurotomaria sp. » [81]

J'ai, à mon tour, observé la gorge en question et, en particulier, les couches éojurassiques qui forment le substratum d'un affleurement bauxiteux et du Rognacien de l'entrée nord, ensemble chevauché par la série jurassique Serre-Babadié. En suivant lentement la voie des Chemins de fer de la Provence, au-dessus de la route et sur la rive gauche de la Bresque, on se rend compte de la structure froissée et plissée de la série inférieure dont quelques bancs sont broyés, laminés et traversés par des veines de calcite en réseau. La succession est la suivante, en partant du N : au-dessus de la brèche à éléments jurassiques signalée par Zürcher et qu'on coupe sur une trentaine de mètres, viennent d'abord un calcaire jaune clair et jaune-de-miel en gros bancs sillonnés de

veines spathiques (50 m. environ) puis, sur 20 m. d'épaisseur, des assises dures, rosées et rougeâtres, ferrugineuses, parmi lesquelles un ou deux bancs oolithiques qui montrent des Bélemnites et des Ammonites. J'ai recueilli en ce point :

Belemnites (Acrocœlites) Munieri Desl.

Emileia Brocchii Sow. sp. var. globuleuse

— *Sauzei* d'Orb. sp.

Chlamys sp.

Le fond de la roche est calcaire et les oolithes de petite dimension sont tantôt calcaires également, tantôt ferrugineuses.

Au-dessus, se placent encore des calcaires roux et jaune-de-miel en bancs compacts qui contiennent quelques silex et toujours des veines de calcite. Sur la rive opposée, ces dernières couches plus étalées et simplement ondulées au milieu du défilé, présentent quelques fragments et sections de Pectinidés, de Rhynchonelles et de Térébratules en fort mauvais état qui peuvent marquer la présence du Lias supérieur, comme M. Zürcher l'a admis. Les couches oolithiques à Ammonoidés sont incontestablement du Bajocien inférieur. Faut-il les paralléliser avec la zone à *Witchellia* de la région varoise méridionale ? Le criterium des *Emileia Sauzei* signalés, très probablement du même gisement, par W. Kilian et recueillis aussi au cours de mes recherches pourrait sans doute légitimer cette assimilation. On remarquera cependant que le regretté Maître de Grenoble a récolté là un exemplaire d'*Emileia (Sphaeroceras) polyschides* Waag. sp., forme qu'aucun des gisements des couches à *Witchellia* précédemment passés en revue n'a fourni. Il importe de noter aussi que les nombreux exemplaires d'*Emileia Sauzei* recueillis dans ces gîtes sont, très généralement, de petite taille si on les compare à l'espèce type. Notons enfin l'absence de *Sonninia* et de *Witchellia* dans les bancs oolithiques de la gorge de la Bouissière et la présence d'un *Emileia Brocchii* var. très globuleuse. Toutes ces considérations m'amèneraient à penser que la zone à *Emileia Sauzei* distinguée par Haug pourrait être ici représentée normalement, avec un faciès d'ailleurs localisé. Les couches à *Witchellia* marqueraient alors un niveau probablement inférieur. Je reviendrai plus loin sur ce problème stratigraphique.

Quant aux bancs jaune clair et jaune-de-miel entamés au début de la gorge vers le N, on les retrouve au S, sur la rive droite, subverticaux à la sortie du défilé et montrant de grandes surfaces sur lesquelles on aperçoit quelques Bélemnites, de petits Lamellibranches et des radioles de Cidaridés parmi lesquels j'ai pu détacher :

Rhabdocidaris copeoides (Ag.) Desor

Le faciès de la roche est zoogène, avec de grosses oolithes par places ou une texture grenue, très calcaire, avec des entroques nombreuses. Quelques bancs marneux très étirés séparent ces calcaires, sur la rive droite, des bancs à silex sous-jacents, tandis que l'entrée de la gorge, sur la rive opposée, nous avait montré une succession en partie inversée. En tenant compte de ce point anor-

mal, j'attribue au Bathonien calcaire les assises compactes à entroques et à gros radioles d'Oursins. Nous allons, au reste, revoir ce Bathonien dans la série supérieure en recouvrement.

Cette série supérieure constitue, au-dessus et à l'E de la Bresque, la colline du Babadier dont j'ai indiqué la succession éojurassique. A l'W, c'est maintenant la montagne du Serre. Ici, le faite est couronné, comme l'a d'ailleurs bien marqué Ph. Zürcher, par des calcaires bajociens. Nulle part, en effet, en parcourant les bois qui tapissent la colline, je n'ai noté d'affleurement marneux. Quelques anciens trous d'exploitation très localisés sur le sentier des Laurons m'ont permis d'observer les calcaires. Ce sont des bancs roux clair ou jaune foncé contenant des fragments de *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet. Ça et là, quelques silex noduleux rousseâtres. Presque au sommet, dans un de ces trous, sur le versant NW, j'ai recueilli un exemplaire de :

Perisphinctes Martiusi d'Orb. sp.

d'assez grande taille.

Légèrement plus au N, et dominant la vallée de la Bresque et le village de Salernes, se trouvent encore deux témoins avancés de la série éojurassique supérieure qui chevauche le Rognacien. Ce sont les collines, assez escarpées au-dessus de la vallée, de la Croix-Solliès cotée 433 et de l'éperon coté 432 un peu au NW. Kilian a signalé dans le Bajocien de la première hauteur :

« *Cœloceras Baylei* Opp. sp.

— *turgidulum* (Quenst. sp.) Kil.

— *subcoronatum* Opp. sp.

Cosmoceras Garanti d'Orb. sp. »

A plusieurs reprises, j'ai exploré ces collines au S de Salernes et j'ai noté les faits qui suivent. Au contact des couches aaléniennes extrêmement réduites dont il a été question dans le précédent chapitre, se placent des bancs calcaires gris et roux foncé, contenant quelques silex noduleux rougeâtres et roux, dans lesquels j'ai récolté :

Ctenostreon pectiniforme Schloth. sp.

Viennent ensuite des assises de même couleur, contenant encore des silex. Ce sont celles qui supportent la chapelle de la Croix-Solliès. J'ai prélevé dans plusieurs excavations de ce niveau, entre la première colline et le chemin du Riforand :

Cadomiles Humphriesi Sow. sp.

— cf. *Bigoti* Mun.-Ch.

Terebratula sphæroidalis Sow.

— *ventricosa* Hartm. in Ziet.

Au-dessus, mais sur une largeur réduite en raison des actions tectoniques qui ont étiré tout cet ensemble, viennent des calcaires marneux et des marnes jaune clair et bleutés à *Cancellophycus*. C'est la série marneuse connue, sur laquelle se placent des calcaires durs, jaune-de-miel et roux clair, formant quelques abrupts entre les deux collines. On observe sur ces bancs compacts et homo-

gènes des traces de Polypiers, des radioles de Cidaridés et des Brachiopodes parmi lesquels j'ai pu détacher :

Eudesia cardium Lamk.

On voit donc, malgré les réductions très apparentes qui affectent la série, que l'ensemble Bajocien-Bathonien est représenté dans toute cette contrée au S de Salernes. Soulignons ici l'absence des couches à *Witchellia* sous leur faciès ammonitique, l'existence de silex noduleux dans les bancs bajociens, la persistance de la série marneuse, la présence du Bathonien supérieur calcaire.

Dans les chaînons situés à l'W de la haute vallée de la Bresque jusqu'au bas Verdon, les successions qui comprennent le même ensemble présentent des caractères analogues, avec des réductions fréquentes dues à des actions tectoniques. Les environs de Fox-Amphoux, de Saint-Julien-le-Montagner, le chaînon des Palières montrent, à la base de la série, un Bajocien calcaire, roux et grenu, à silex noduleux et rougeâtres, extrêmement pauvre en fossiles. Je n'y ai remarqué qu'en de rares points des fragments de *Cadomites* à large ombilic et de mauvaises *Terebratula ventricosa* (vieux chemin de Sillans à Fox-Amphoux, Les Chavons dans le chaînon des Palières, abords E du village de Saint-Martin). Aucune trace du niveau à *Witchellia*. La série marno-calcaire garde les caractères que nous avons indiqués. Au S de Saint-Martin de Palières où elle est assez développée, rien ne la différencie des affleurements étudiés dans la région varoise méridionale si ce n'est la moindre épaisseur. De nombreux *Cancellophycus* apparaissent sur certains bancs marneux et je n'ai remarqué que des empreintes extrêmement clairsemées de *Parkinsonia*. Louis Collot a trouvé entre le Signal d'Artigues et les Bellons un exemplaire de *Lytoceras tripartitum* [*Pr.* 16].

Quant au Bathonien supérieur, il est encore représenté par des calcaires durs à entroques, des calcaires compacts à grosses oolithes de couleur jaune, safranée, parfois rosée et rougeâtre avec quelques délités calcaires à cassure cireuse. Mais il contient de fréquentes intercalations dolomitiques de mêmes teintes ou plus claires, apparentes sur certains bancs de texture cristalline, d'ailleurs inégalement répartis dans la masse.

De la vallée de la Bresque à la vallée du Nartuby. — Dans toute cette contrée, de nouveaux faciès apparaissent qui intéresseront les divers termes du groupe Bajocien-Bathonien. Certains se sont déjà montrés au N de l'Argens. Ils vont maintenant s'étendre et se développer. D'autres débiteront pour gagner ensuite la région varoise orientale.

Examinons d'abord le Bajocien. Aux environs de Lorgues déjà, au N du moyen Argens, il est constitué, directement au-dessus de l'Hettangien, par des calcaires en bancs épais de couleur rousse, jaune-roux et grisâtre qui contiennent de gros silex noduleux, à la partie inférieure surtout. Ces assises ne montrent que des traces de *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet., quelques débris de Pentacrines et de Polypiers indéterminables. Ces bancs qu'entame la tran-

chée des chemins de fer de la Provence sous la butte de Saint-Ferréol sont développés dans la colline au N des Salettes et supportent des couches dolomitiques blanchâtres et litées avec d'autres bancs calcaires au sommet.

L'épaisseur des assises dolomitiques est assez variable ainsi que leur aspect tantôt cristallin avec des parties desquamées en plaquettes, tantôt assez compact et finement grenu. Aucune trace de fossiles ; mais les quelques assises calcaires qui viennent au-dessus sont un peu marneuses, oolithiques par places avec des parties safranées pulvérulentes et renferment des exemplaires disloqués et écrasés de *Rhynchonella decorata* Schloth. sp., du Bathonien supérieur. Il faut donc admettre que les dolomies correspondent ici à la série marneuse des régions précédemment étudiées.

La coupe de la même série dans les collines boisées à l'W de Flayosc donne des résultats exactement comparables.

Venons maintenant aux environs immédiats de Draguignan. Le groupe Bajocien-Bathonien y est bien développé et aisément observable dans les collines qui dominent la ville au-dessus de la route de Grasse ou sur les deux flancs profondément entaillés de la vallée du Nartuby. Sur les pentes S du Malmont, j'ai indiqué précédemment la terminaison d'une mince bande aalénienne. Au-dessus, se placent des calcaires en bancs épais de 60 à 80 cm., très durs, roux et blonds avec de gros silex brunâtres et ramifiés. Sur la tranche ou la surface de ces bancs, se montrent des empreintes de *Ctenostreon pectiniforme*, de grandes Rhynchonelles, des fragments de radioles d'Oursins. Je rappellerai ici que M. G. de Grossouvre a jadis exploré ce niveau sur les plateaux du Peyrard et de la Sambre, au voisinage de la vieille route de Grasse ; je cite les formes qu'il a mentionnées et dont certaines sont incontestablement bajociennes :

« *Ammonites Sauzei* d'Orb.

— *Sowerbyi*.

Pecten ambiguus Münst. in Goldf.

Ctenostreon Hector d'Orb.

Ostrea Marshii auct. (non Sow.).

Rhynchonella plicatella Sow.

— *spinosa* Schloth.

— *bajociana* d'Orb.

Terebratula Eudesi Opp.

— *ventricosa* Hartm.

Cidaris cucumifera Ag.

Rhabdocidaris copeoides Desor

Stomechinus bigranularis Desor

Collyrites ovalis Desm. »

M. G. de Grossouvre indique la rareté des Céphalopodes (2 ex. d'*Amm. Sauzei*, 1 ex. d'*Amm. Sowerbyi*). Il ajoute que la collection Panescorse ¹, de Dra-

¹ Durant l'un de mes séjours à Draguignan, j'ai voulu consulter la collection Panescorse. J'ai pu, grâce à l'obligeance de l'Archiviste départemental, le très amène et savant

guignan, contient *Amm. Romani* Opp. du même niveau. De plus, les Brachiopodes et les Echinides lui ont paru dominer et, « de toutes les espèces, la plus abondante est la *Tereb. ventricosa* » [58].

En se reportant à toutes les données stratigraphiques que nous avons précédemment réunies avant d'aborder la région dracenoise, il suffit d'examiner la liste publiée par M. G. de Grossouvre pour se rendre compte qu'elle englobe des fossiles appartenant à deux niveaux. Les Ammonoïdés font partie de la zone à *Witchellia* et la forme *Romani* de la collection Panescorse devait être, selon toute vraisemblance, *Witchellia romanoïdes* H. Douv. La Lime, vigoureusement costulée, qui a été dénommée *Ctenostreon Hector* d'Orb. est évidemment *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. dont l'apparition, dans les Chaînes Provençales, a lieu au Bajocien inférieur. Quant aux autres organismes, en particulier les Echinides, ils se répartissent généralement dans des couches immédiatement supérieures comme on l'a constaté dans la région toulonnaise.

Les connexions de ces successions dans les collines proches de Draguignan peuvent être précisées maintenant. J'ai observé les séries de la Sambre et du Peyrard. Nous avons vu que la base des formations calcaires à silex des bois de la Sambre contient des fossiles aaléniens. Nettement au-dessus, dans les coupes des hauteurs situées de part et d'autre de la vieille route de Grasse, se placent, plus développés encore que sur les pentes S du Malmont, des calcaires roux et blonds à silex contenant des Pentacrines, de gros radioles de Cidaridés, des sections de *Rhynchonella Pallas* Chap. et Dew. et de nombreuses *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet. Le plateau cultivé qui avoisine la ferme de la Sambre repose précisément sur ces bancs. En gravissant l'un des sentiers qui atteignent cette surface, j'ai recueilli, à la partie supérieure des calcaires rapportés à l'Aalénien, l'Ammonite remplie de calcite à laquelle je fais allusion à propos de cet étage. Elle n'est pas déterminable avec certitude mais présente l'aspect et la section d'une *Witchellia* lisse. Cette unique récolte, quoique insuffisante à mes yeux, confirme l'existence d'Ammonoïdés de la zone à *Witchellia* dans ces collines, comme l'avait signalé M. G. de Grossouvre et j'ajoute que les calcaires à Brachiopodes surmonteraient donc immédiatement le niveau en question.

Sur le versant oriental du Malmont, ces calcaires à silex passent à d'autres calcaires blonds et jaune-roux, sans fossiles, en bancs peu épais sur lesquels reposent des assises plus brunes, gris-noirâtre même, légèrement dolomitiques qui montrent, de loin en loin, des Rhynchonelles étirées de petite taille. Vient ensuite quelques bancs marneux, très minces, rappelant le faciès habituel de la série marneuse, surmontés de couches alternativement calcaires et dolomitiques grises et gris-jaunâtre. Si, comme je me suis efforcé de le faire, on suit ces dernières assises autour du Malmont ou dans les pentes boisées de Colle-Pelade

M. Mireur, me faire ouvrir un local appartenant à la Société des Sciences naturelles et je me suis rendu compte que les matériaux rassemblés par Panescorse étaient inutilisables. Ils étaient plus ou moins en vrac sur des rayons et les étiquettes enlevées étaient en paquet dans un coin !

plus au N, on voit peu à peu disparaître les quelques bancs marneux dans un ensemble dolomitique qui reste lité, en couches peu épaisses, grisâtres à la cassure, et de patine claire.

Au-dessus, se placent des calcaires compacts, jaune-de-miel et jaune clair, homogènes, de texture fine ou oolithique qui contiennent en plusieurs points des valves saillantes ou des sections de *Rhynchonella decorata* avec des Polyptères dont tous les calices sont remplis de calcite cristallisée.

Ces assises correspondent, on le sait, au Bathonien supérieur et l'ensemble marno-dolomitique se place donc entre ces calcaires et les calcaires à silex bajociens.

J'ai recueilli, au contact des couches dolomitisées et du calcaire compact, à l'W du chemin des Salettes sur le flanc oriental du Malmont, plusieurs exemplaires de :

Rhynchonella Hopkinsi M'Coy in Dav.

et, quelques mètres au-dessus, dans un banc désagrégé du calcaire supérieur :

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

J'aurai l'occasion, à propos du groupe Bajocien-Bathonien de la région varoise orientale, de revenir sur la position stratigraphique de ces *Rhynchonelles* et la liste paléontologique qui forme le corollaire de ce chapitre donnera des précisions sur ces formes. Mais, d'ores et déjà, il est possible d'indiquer qu'au N de Draguignan les *Rhynchonelles* que j'ai déterminées *decorata* se rapportent bien à la forme typique de cette espèce.

Le phénomène de dolomitisation constaté sur les assises moyennes de l'ensemble éojurassique devient plus apparent encore au NW du Malmont dans la vallée du Nartuby. La route de Castellane coupe ces bancs moyens au-dessous des escarpements calcaires du Bois de la Palle, entre le hameau de Rebouillon et la gorge de Château-Double. Ce sont des assises dolomitiques grisâtres, disposées en lits alternativement assez épais et minces, sans aucune trace cette fois d'une partie de succession marno-calcaire. Entre ces affleurements et ceux du Malmont se produit une dolomitisation qui n'avait gagné d'abord qu'une fraction, d'ailleurs importante, de l'ensemble marneux et qui envahit ici toute la masse comprise entre le Bajocien calcaire et le Bathonien supérieur. Nous sommes en présence d'une augmentation progressive de dolomie dans des roches calcaréomarneuses, très analogue à celle que Armand Thevenin a mise en évidence dans le Bajocien oolithique du Pech-Dax sur la bordure SW du Massif Central ¹ et qu'il a qualifiée : dolomitisation de proche en proche. A maintes reprises, dans la région varoise orientale, nous aurons à constater des faits identiques, et aussi pour d'autres termes du Jurassique partiellement dolomitisés, sans qu'il soit possible d'en saisir ou d'en expliquer les véritables raisons génétiques ².

¹ Cf. ARMAND THEVENIN, Etude géologique de la bordure sud-ouest du Massif Central. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t., XIV n° 95, p. 77, 1903.

² M. Ph. Zürcher a simplement indiqué la présence de ces dolomies dans le Bathonien, sur la 1^{re} édition de la Carte géologique de Draguignan.

L'entaille de la gorge sous l'éperon rocheux de Château-Double ou la coupe du haut plateau des Prannes à l'E d'Ampus montrent également des séries comparables. Le Bajocien, au contact direct de l'Hettangien, s'y présente en gros bancs compacts, de patine noirâtre souvent, de cassure roux foncé, avec quelques silex vers la base. Ça et là, des enduits rougeâtres, ferrugineux et, vers le sommet, des poches et des parties dolomitiques. Au-dessus viennent des bancs dolomitiques lités, jaunâtres, blanchâtres et gris présentant des plaquettes de desquamation sur de grandes surfaces. Sur ces niveaux, reposent des calcaires blonds et jaune-de-miel, à texture soit oolithique, à gros éléments, soit zoogène. Au contact des bancs dolomitiques, plusieurs assises calcaires, se débitant en plaquettes à entroques visibles, montrent, en quelques points, une véritable lumachelle à petits Lamellibranches parmi lesquels, en abondance, *Ostrea sandalina* Goldf. Les calcaires blonds présentent de nombreuses traces de *Rhynchonella decorata* Schloth. sp. avec quelques Térébratules brisées.

On retrouve encore les mêmes faciès sur le versant méridional de la Montagne de Beausoleil au N et au NE d'Ampus. Le Bajocien s'y décèle nettement, en plusieurs points de la montée depuis Château-Double, avec l'aspect que j'ai décrit ci-dessus. Au contact des gros bancs gris et noirâtres qui le constituent et des couches dolomitiques qui le surmontent, se trouvent de nombreux amas de limonite plus ou moins disséminés. Plusieurs d'entre eux ont fait l'objet de recherches minières ou d'exploitations très localisées autour de Lavelan. Après une visite des anciennes extractions, en 1912, le Professeur A. Bigot m'a fort aimablement donné les quelques fossiles recueillis par ses soins dans les parages immédiats des « Mines de fer ». Immédiatement au S de Lavelan, il a récolté des fossiles silicifiés de petite taille qui se rapportent au Bajocien et m'ont fourni les déterminations suivantes :

Rhynchonella Davidsoni Chap. et Dew.

Terebratula ovoides Sow.

Pentacrinus (Isocrinus) bajocensis d'Orb.

Dans les calcaires supérieurs et au contact de roches dolomitiques rosées et rougeâtres, M. Bigot a également trouvé quelques exemplaires plus ou moins déformés de :

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

Les observations que j'ai pu faire, plus tard, dans les mêmes localités et jusqu'au delà de Vérignon vers l'W, n'apportent aucun fait particulier. Les faciès reconnus aux environs de Château-Double et du Bois des Prannes se retrouvent donc partout dans cette région. Il est d'ailleurs important de constater qu'ils existent également autour d'Aups, au SW de Vérignon. J'ai remarqué, dans l'anticlinal déversé au S des Gypières, un Bajocien calcaire à silex, avec des bancs couverts de *Pentacrinus (Isocrinus) bajocensis* d'Orb., surmonté de bancs dolomitiques grisâtres. Dans la bande éojurassique située un peu plus au S et plus largement étalée, le même Bajocien avec des parties rougeâtres supporte quelques bancs marno-calcaires qui se chargent progressivement de dolomie et deviennent, de proche en proche, entièrement dolomitiques. Même

phénomène donc qu'au N de Draguignan. Ici même, la dolomitisation gagne les calcaires du Bathonien supérieur, fait que M. Zürcher avait remarqué [421, p. 1185] et que traduisent les notations portées sur la feuille Draguignan de la Carte géologique au 1/80.000^e, en 1^{re} édition.

Vers le NE de la montagne de Beausoleil, au contraire, les niveaux dolomitiques se réduisent, mais ils sont encore discernables dans la série éojurassique située au N de Montferrat et que M. Zürcher estimait entièrement calcaire. Sur le vieux chemin de l'Apié et sur celui des Blaquières au S du sommet de Peygros, en effet, j'ai noté la présence de calcaires dolomitiques grisâtres, avec de fréquentes surfaces de desquamation donnant des plaquettes qui paraissent entièrement dolomitisées.

Avec la mention Montferrat, la collection Jaubert contenait :

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

— *bradfordiana* Roll. sp.

Environs sud et ouest de Castellane. — Entre le village de Rougon et la clue de Saint-Pierre au NW de Taulanne, plusieurs successions éojurassiques dominant le cours du Verdon moyen ou sont coupées par cette rivière dans de profondes gorges. Or, les faciès de ces séries, en ce qui concerne le groupe Bajocien-Bathonien présentent de grandes analogies, quelles que soient les extrêmes complications tectoniques ¹ qui les affectent dans ce secteur montagneux. Examinons d'abord les affleurements du chaînon qui chevauche les calcaires néojurassiques du village de Rougon. Je les ai observés au N et au NW de Châteauneuf-les-Moustiers, au N du vieux chemin d'Enc et dans la clue du Verdon entre Chasteuil et le Pont de Soleil.

Au-dessus de la faible épaisseur de calcaires blonds et roux clair à silex blanchâtres et rougeâtres que j'ai rapportés à l'Aalénien, se placent des calcaires gris-noirâtre, gris foncé, roux foncé qui contiennent encore des nodules siliceux. Leur texture est grenue avec des parties dolomitiques cristallines. Quelques traces de fossiles en mauvais état, Lamellibranches et Rhynchonelles, parmi lesquelles j'ai discerné, dans le ravin des Maurels, une valve assez nette de *Chlamys* cf. *Dewalquei* Opp. de grande taille. Entre Rougon et Enc, dans des couches identiques, j'ai vu deux empreintes de *Cadomites* du groupe d'*Humphriesi*. C'est le Bajocien inférieur avec un aspect lithologique et une compacité qui rappelle le Bajocien du S de Salernes.

Ce terrain supporte une série marno-calcaire, avec des alternances de bancs épais de 15 à 20 cm. et de lits de marnes fissiles, de teinte claire, blanc-jaunâtre, blond clair et gris clair bleuté. Ça et là, très rares, des empreintes de *Perisphinctes* de grande taille, du groupe de *Procerites Schloenbachi* de Gross. et

¹ Complications dont Ph. Zürcher a donné jadis, et d'une façon remarquable, les premiers éléments d'analyse [422] : complications que nous avons étudiées plus tard, W. Kilian et moi, et que nous avons tenté d'expliquer [*Pr.* 25-30] ; complications sur lesquelles j'ai réuni de nombreuses observations d'ordre tectonique que je me propose d'exposer plus tard.

d'assez abondants *Cancellophycus*. Ce faciès rappelle absolument celui de la série marneuse bajocienne-bathonienne de la région varoise méridionale. Mais ici, la succession reste entièrement marno-calcaire, sans différences pétrographiques apparentes, jusqu'à des bancs plus uniformément gris, se débitant en larges plaquettes, qui montrent des traces d'Ammonoïdés calloviens.

Les mêmes constatations peuvent être faites dans les chaînons qui dominent au N le cirque crétacé de Chasteuil et qui sont entaillés par le Verdon dans la clue de Taloire. Le Bajocien gris foncé et calcaire de la base est surmonté, là aussi, par une série marno-calcaire à *Cancellophycus*, de teinte claire, dont la similitude de faciès avec les successions marneuses varoises m'avait frappé, dès le début de mes courses dans cette partie sud des Basses-Alpes. De grandes venues d'éboulis masquent, dans la plupart des cas, les assises supérieures qui restent calcaréo-marneuses et passent insensiblement, autour de Villars-Brandis, à des couches argoviennes fossilifères.

Dans la clue de Chasteuil-Taloire, j'ai recueilli sur les bancs marneux bathoniens :

Sphaeroceras microstoma d'Orb. sp.

Cosmoceras (Garantia) baculatum Quenst. sp.

Perisphinctes (Grossouvreia) aurigerus Opp. sp.

Posidonomya alpina Alb. Gras

et, au-dessous de Villars-Brandis :

Oppelia fusca Quenst. sp.

J'ai trouvé, en outre, dans les bancs bajociens :

Acrosalenia cf. *Gauthieri* Cotteau

Deux faits doivent être soulignés dans ces successions, dès maintenant. Tout d'abord, les premières couches bajociennes sont calcaires, avec des nodules sili-
ceux, quelques parties dolomitiques et des teintes variant du gris foncé au roux. La série marno-calcaire qui vient ensuite doit être rapportée, jusqu'aux bancs calloviens discernables, à l'ensemble Bajocien supérieur-Bathonien, comme dans certaines parties des régions varoises, le massif de la Sainte-Baume par exemple. Remarquons également, dans cette succession supérieure, l'absence de marnes et de marnes schisteuses noirâtres que nous rencontrerons dans le cadre subalpin.

Ce sont des constatations semblables que j'ai faites, à maintes reprises, dans la traversée du chaînon coupé par la clue de Saint-Pierre entre Taulanne et Sénez. D'importantes réductions tectoniques affectent la série marno-calcaire bathonienne représentée par des couches subverticales montrant des empreintes de *Cancellophycus*. Je n'y ai récolté que des fragments d'*Oppelia*, mais W. Kilian y a signalé *Lyto-ceras tripartitum* Rasp., *Perisphinctes procerus* Seeb. sp.

Cependant, j'ai trouvé des éléments nouveaux qui complètent ce qu'on connaissait, en ce point, du Bajocien. En montant au défilé par les lacets de la

grande route qui vient de Barrême, on atteint, après avoir dépassé quelques mètres de calcaires à silex subverticaux correspondant à l'Aalénien, un ou deux bancs calcaires, légèrement marneux, brun-noirâtre et gris-bleu avec des enduits ferrugineux. La nature lithologique de cette roche rappelle tout à fait les couches à *Witchellia* de Cabasse, dans la basse vallée de l'Issole. Mon attention étant attirée par ce faciès, j'ai observé la tranche et la surface accessible des bancs en question, en partie masquées par la poussière de la route et de menus éboulis. Une trace de *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp. et des tronçons de Bélemnites m'ont incité à chercher plus attentivement encore. La trouvaille d'une *Witchellia* m'a encouragé. Et, après quelques efforts d'escalade et un labeur de dégagement assez long, j'ai pu détacher un ou deux blocs qui ont fourni :

- Emileia Brocchii* Sow. sp.
- *Sauzei* d'Orb. sp.
- Cadomites subcoronatum* Opp. sp.
- Sonninia subspinosa* Buckm.
- *Zurcheri* H. Douv.
- Witchellia romanoïdes* H. Douv. sp.
- cf. *regrediens* Haug
- sp. (probablement nov. sp.)
- Myoconcha crassa* Sow.
- Equipecten barbatus* Sow. sp.
- Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp.
- Terebratula globata* Sow.
- *dorsoplana* Waag.

La présence de cette zone du Bajocien, ainsi décelée en ce point de la région varoise septentrionale, apporte non seulement un nouvel élément stratigraphique dont l'importance ne saurait échapper au lecteur. Mais elle justifie l'épithète de *varoise* que j'ai appliquée à cette partie des Chaînes étudiées et s'ajoute aux divers caractères provençaux précédemment exposés sur ces environs de Castellane.

Au-dessus des couches à *Witchellia* qui marquent ici, d'ailleurs, la localité la plus septentrionale d'extension reconnue de ce faciès particulier, viennent immédiatement des bancs calcaires roux et gris foncé, de grain grossier, légèrement ferrugineux, contenant des silex noduleux ramifiés. L'une de ces assises, redressée à la verticale et coupée par la route, montre une surface corrodée avec de nombreux fossiles, principalement des Bélemnites et des Ammonites. J'ai pu y recueillir :

- Belemnites (Belemnopsis)* cf. *canaliculatus* Schloth. sp.
- Cadomites pyritosus* Quenst.
- Parkinsonia Orbignyana* Wetz.
- *depressa* Quenst.
- Cosmoceras (Garantia) Garanti* d'Orb. sp.

- Cosmoceras (Garantia) baculatum* Quenst. sp.
 — — — *densicostatum* Quenst. sp.
 — — — *bifurcatum* Ziet. sp.
Patoceras (Spiroceras) bispinatum Baug. et Sauzé
Perisphinctes Martiusi d'Orb. sp.
 — — *pseudomartiusi* Siem.
Oppelia subradiata Sow. sp.
Pleurotomaria elongata Sow. sp.

ensemble faunique qui caractérise le Bajocien supérieur à *Cosmoceras Garantia*.

Sur les quelque 30 m. d'épaisseur de calcaires marneux et de marnes qui succèdent à ce Bajocien, je n'ai trouvé, je le répète, que de mauvaises *Oppelia* fragmentées. Mais, de l'autre côté de la clue et au-dessus de la gorge cette fois, j'ai récolté dans le Bathonien marneux, le long du vieux chemin muletier de Blieux à Taulanne¹ :

- Sphaeroceras microstoma* d'Orb. sp.
Perisphinctes (Grossouvreia) aurigerus Opp. sp.
 — — — (*Procerites*) sp.

J'arrive enfin à la série Bajocien-Bathonien comprise dans le chaînon de Beynes, coupé par la clue de Trévans au SE de Mézel. Nous avons montré, W. Kilian et moi [Pr. 29 et 30], que les faciès éocrétacés et jurassiques de cette bande externe et très disloquée des Chaînes subalpines restaient des faciès provençaux. En ce qui concerne particulièrement les terrains qui nous occupent, j'ai noté là, au-dessous de quelques assises marneuses très étirées qui conservent l'aspect souvent cité dans le Bathonien des régions varoises, l'existence de calcaires grisâtres très cristallins, à grain assez grossier, avec des veines spathiques. L'aciès spécial, très localisé, en relation certaine avec les diverses actions tectoniques qui ont, à plusieurs reprises, affecté la bordure subalpine.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE

Nord-est de Draguignan jusqu'à la Siagne. — Nous retrouvons ici les faciès que nous avons indiqués dans la vallée du Nartuby. Au N de Callas et de Clavières, le Bajocien se présente en bancs épais, de patine brun-noirâtre ou gris-noirâtre. Ce sont des calcaires grenus contenant des silex noduleux blanchâtres et roux et des parties dolomitiques. Des altérations superficielles et des géodes en voie de désagrégation forment souvent des cavités rougeâtres dans ces assises bajociennes. Au-dessus, viennent des calcaires marneux et des marnes jaunâtres et blanchâtres peu développés qui rappellent la série marneuse. Au-dessous de la chapelle Sainte-Anne de Clavières, j'ai remarqué la présence, dans ces couches, de mauvais débris de Pectinidés lisses, probablement d'*Entolium valau-*

¹ Chemin que suivit Napoléon dans sa montée vers Digne après son retour de l'île d'Elbe.

ryense. Sur le versant N du Bois Lacoste, ces calcaires marneux passent à des calcaires dolomitiques comme dans la vallée du Nartuby et suivant le même processus, de proche en proche.

Le Bathonien supérieur est calcaire, roux clair, jaune clair, jaune-de-miel. On y voit des sections de *Rhynchonella decorata* et de grosses oolithes dans certains bancs. Mais, en plusieurs points, en particulier dans la ligne de collines au N de Bargemon et de Seillans, on remarque d'importantes intercalations dolomitiques dans la masse calcaire, dolomies grises et compactes à grain fin ou dolomies jaunâtres et pulvérulentes.

Ces aspects lithologiques se poursuivent au N de Fayence et de Callian, mais avec une grande irrégularité dans la distribution des niveaux dolomitiques. Tantôt les calcaires à silex bajociens seront disposés en bancs épais, de cassure claire ou roux foncé, montrant des sections de Brachiopodes et des Polypiers; tantôt quelques couches plus marneuses les surmonteront, avec des délits sableux jaunâtres et ferrugineux et de petites Huîtres (*Ostrea sandalina* Goldf.); tantôt leur feront suite des alternances de dolomies et de marnes; tantôt la dolomitisation masquera complètement l'aspect calcaréo-marneux qui ne laissera persister que des formes de relief, en sortes de plaquettes à débit plus ou moins parallèle.

Quant aux calcaires bathoniens, gagnés également par une dolomitisation qui en modifie parfois intégralement l'aspect, ils présentent en plusieurs points des niveaux fossilifères à la base. Ce sont des restes ou des sections de *Rhynchonella decorata*, ce sont de grandes Pholadomyes du groupe de *Pholadomya texta* Ag.

L'ensemble de ces caractères est bien visible à la montée de Callian ou de Montauroux vers le N; en particulier sur le chemin du Jas-Neuf. On peut y observer la prédominance de la dolomie dans les niveaux inférieurs; dans les niveaux supérieurs calcaires s'intercalent quelques assises assez épaisses, de texture sublithographique et de couleur blond clair, et deux ou trois bancs à grosses oolithes.

De Montauroux, les collections de la Sorbonne contenaient :

Plagiostoma cardiiformis Sow. sp.

Ceromya plicata Ag.

avec la gangue du Bathonien supérieur; puis plusieurs exemplaires de :

Alectryonia costata Sow. sp.

Ostrea sandalina Goldf.

Rhynchonella concinna Sow. sp.

— *Hopkinsi* M'Coy in Dav.

Au delà du Jas-Neuf, apparaissent des couches marno-calcaires au-dessus du Bajocien compact à silex branchus. Elles sont jaune clair, assez homogènes, un peu grumeleuses, sans intercalations de lits marneux fissiles qui rappelleraient les séries bathoniennes de la région varoise méridionale. Leur épaisseur totale est d'ailleurs bien moindre. Quelques Rhynchonelles étirées se montrent çà et là, qui se rattachent à *Rh. Hopkinsi* M'Coy in Dav.

Entre le Château de Beauregard et Mons, on coupe encore des assises identi-

ques au-dessus de bancs dolomitiques et de bancs à silex du Bajocien. Le tout est surmonté par des calcaires roux, à grosses oolithes de contours circulaires ou elliptiques, en bancs de 40 à 50 cm. d'épaisseur. Mais, dans la série jurassique du N de Mons, série qui chevauche la bande cénomaniennne des abords du village, le groupe Bajocien-Bathonien est sans dolomies. Ce sont des bancs gris et jaune très clair, à grain très fin, à cassure conchoïdale qui rappellent les Calcaires Blancs néojurassiques. Une ou deux assises oolithiques se discernent au sommet et, à la partie médiane de la succession, en particulier sur le chemin de Lauvière, s'intercalent quelque 60 m. de calcaires marneux jaune clair et blanchâtres alternant avec des marnes en plaquettes, faciès comparable à l'aspect des séries marneuses varoises.

Un fait doit donc retenir l'attention dans les Chaînes Provençales qui bordent la Siagne entre le versant NW du Tanneron et Mons. C'est l'existence de successions calcaires prédominantes, avec la présence de quelques assises marno-calcaires et marneuses même, dans les séries tectoniques élevées; c'est, en même temps, la croissance de la dolomitisation dans les séries tectoniques inférieures, en allant peu à peu vers le Sud.

De la vallée de la Siagne à la vallée du Loup. — Je commencerai l'étude de cette partie de la région varoise orientale par son secteur le plus méridional, c'est-à-dire les environs d'Antibes. Les affleurements réduits de l'extrémité de la presqu'île d'Antibes montrent des niveaux calcaires en bancs bien lités, compacts, à pâte fine, de cassure conchoïdale et de couleur jaune clair au-dessous desquels apparaissent quelques couches légèrement marneuses, grumeleuses, avec de rares sections de Rhynchonelles. L'ensemble doit être rattaché au Bathonien. Quelques bancs blonds à silex représentent le Bajocien.

Plus au N, les affleurements mieux développés qui se trouvent compris entre Valbonne et Vallauris permettent d'observer quelques particularités stratigraphiques. Les divers chemins de Vallauris qui aboutissent au vallon de la Bouillide et qui traversent cet étroit talweg pour rejoindre les pentes S de Valbonne entament un Bajocien calcaire à nodules siliceux, généralement de patine foncée, gris et gris-noirâtre. A la cassure, la roche est parfois très claire et rappelle l'aspect du Bathonien supérieur mais le grain est ici plus grenu. Les silex sont le plus souvent blanchâtres et très ramifiés. Au-dessus, viennent d'autres assises calcaires massives, sans silex, qui contiennent des sections de Polypiers, des articles de Pentacrines, des valves de Brachiopodes (*Rhynchonella Pallas* Chap. et Dew., *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet.) et qui correspondent au Bajocien supérieur.

A ces bancs font suite, dans le vallon de Clausonne et dans le bois de la Cine, des marnes et des argiles blanchâtres et bariolées qui sont exploitées localement pour l'industrie céramique¹. Ce faciès, confiné aux environs de Vallauris, constitue un épisode pétrographique argileux dans la série marneuse bathonienne

¹ Poteries flammées « du Golfe Juan »; poteries d'usage domestique; poteries de jardin et d'ornement architectural.

d'ailleurs très réduite. En effet, sur ces couches, se placent des marnes et des calcaires très grumeleux, se débitant en menus fragments arrondis, qui contiennent des débris de Pectinidés, de Limidés et de nombreuses Pholadomyes, parmi lesquelles et malgré le mauvais état des exemplaires, *Pholadomya texta* Ag. est reconnaissable. Ces bancs grumeleux, jaune clair, supportent d'autres assises plus compactes, également jaune clair ou jaune-de-miel qui montrent des sections ou des valves de *Rhynchonella decorata*.

A l'E de Valbonne, ces divers niveaux se chargent de dolomie. Il est même possible, en s'efforçant de suivre vers le N les termes de la succession, de constater l'envahissement des dolomies dans le sens vertical et par des passages latéraux. Ainsi, entre la Haute-Rue de Valbonne et les territoires méridionaux de la commune de Roquefort, j'ai constaté la dolomitisation latérale des calcaires du Bathonien supérieur. Entre Clamarquier et le Plan, toute la partie moyenne de la succession montre des niveaux dolomitiques inégalement répartis. Même constatation à l'E du Collet. Le Bajocien à silex reste constant d'aspect, avec une patine brun-noirâtre et de gros bancs rocheux très ravinés, mais il est parfois gâché par le même phénomène.

La distribution très variable de ces dolomies apparaît encore dans les séries éojurassiques des territoires septentrionaux de la commune de Roquefort qui forment les sortes de falaises au pied desquelles coule le Loup moyen au-dessous des cultures et des bastides du Pas de Laï. On distingue ici, de nouveau, les niveaux calcaires. C'est un Bajocien roux et jaune clair, avec des silex branchus blanchâtres et quelques sections ou valves disloquées de Rhynchonelles du gr. de *subobsoleta* Dav. Au-dessus, viennent des calcaires blonds, sans silex, avec *Rhynchonella Hopkinsi* McCoy in Dav., calcaires assez compacts, à cassure conchoïdale, puis quelques délits grumeleux et sableux à petites Huîtres très fragmentées. Des bancs légèrement marneux, mais toujours épais, surmontent les précédents; de loin en loin, j'y ai observé des empreintes ou de mauvais fragments de Pholadomyes. Et l'on passe ainsi au Bathonien supérieur, en bancs calcaires régulièrement lités, d'aspect et de texture sublithographiques qui rappellent souvent les calcaires portlandiens ou séquanien. Cependant, le prélèvement d'un grand nombre d'échantillons sur la tranche ou la surface de ces assises permet d'observer des parties à structure oolithique, à gros éléments, et des sections de *Rhynchonella decorata*. Entre les Loous et le Pas de Laï, l'étage ne présente que des affleurements calcaires, mais, à l'E de la butte des Rouguets, la dolomitisation réapparaît à la partie moyenne et supérieure.

Au voisinage des Loous, dans la direction du Haut Rouret ¹, j'ai recueilli sur les bancs bathoniens :

¹ Paul Goby m'a adressé quelques fossiles bathoniens provenant des environs du « camp retranché » celto-ligure du quartier du Bois, commune du Rouret. Ce sont :

Plagiostoma cardiiformis Sow. sp.

— *complanata* Laube

Chlamys Dewalquei Opp. sp.

Ostrea lingulata (Walt.) Morr. et Lyc.*Rhynchonella Hopkinsi* McCoy in Dav.— *elegantula* (Bouch.) Desl.

En allant vers l'W, le seul terrain représenté entre Le Collet et Châteauneuf est le Bajocien calcaire à nodules siliceux qui succède directement à l'Hettangien. Il a fréquemment une patine noirâtre et une cassure gris-cendré et gris sombre, avec une texture cristalline qui montre des parties nettement dolomitiques.

J'atteins maintenant les séries de la rive droite du Loup qui forment les hauts reliefs continus dont les lignes successives de falaises plus ou moins accentuées se poursuivent depuis le Bar jusqu'à Saint-Cézaire et encadrent ainsi d'une ceinture rocheuse la ville de Grasse. D'abondants détails lithologiques ont été donnés par A. Guébbard sur le groupe Bajocien-Bathonien de ce secteur des Alpes-Maritimes; de nombreuses particularités locales ont été signalées par notre spirituel et regretté confrère qui semble s'être attaché, avec la minutie de description qu'il employait volontiers, à ne rien omettre des divers aspects constatés. On sait que W. Kilian décrivit les principaux caractères paléontologiques du même ensemble et donna des listes détaillées de fossiles recueillis par A. Guébbard. Je renvoie le lecteur à cette longue Note des deux auteurs que j'ai déjà citée [87].

Les considérations étendues auxquelles Guébbard s'est livré me dispenseraient d'envisager, à mon tour, les nombreux détails que j'ai observés. Il convient pourtant de remarquer que les complications de structure des hauts plateaux qui dominent la région de Grasse jouent un rôle important dans les successions stratigraphiques observées. Tel horizon calcaire ou dolomitique, tel niveau de calcaire à silex ne se présente à plusieurs reprises dans une coupe qui franchit du S au N les séries envisagées, de direction générale SSW—NNE, qu'en raison de répétitions isoclinales. Cette constatation, si évidente dans les chaînons compris entre le Bar et Saint-Cézaire, entraîne des rapprochements nécessaires entre les divers faciès ainsi examinés. Je suis donc amené à préciser certaines observations énoncées par Guébbard, quelque minutieusement analytiques qu'elles paraissent.

Étudions, en premier lieu, l'ensemble Bajocien-Bathonien entre le soubassement du haut plateau de la Sarée au N de Magagnosc et la hauteur de Roquevi-gnon au N de Grasse. Au-dessus de l'Hettangien épais que j'ai précédemment décrit, le Bajocien se présente d'abord en gros bancs calcaires à patine souvent noirâtre qui contiennent des silex noduleux blanchâtres. La texture de ces calcaires, de couleur grise et brun-rougeâtre sur une cassure fraîche, est grenue, cristalline avec des parties entièrement dolomitisées. Au-dessus viennent des assises plus claires, de teinte rousse, jaune-de-miel et blondes, épaisses et compactes, à grain fin, qui montrent, à leur base, un banc rempli de Pentacrines. C'est le niveau qui contient des fossiles souvent très difficiles à dégager en raison de l'extrême dureté de la gangue très calcaire. Ce Bajocien forme le rebord méridional du plateau de la Sarée; il traverse le petit col du Pilon à l'W du

plateau, puis le Riou sous les Bois de la Marlbière et s'étale enfin sur le revers S du plateau Napoléon. Les grandes carrières de Roquevignon entaillent les bancs calcaires compacts dans les extractions situées d'abord au carrefour de la route de Cabris et de la route de Saint-Vallier, puis sur les fronts inférieurs des extractions placées sur le versant N du plateau, immédiatement au-dessus du vieux chemin de Saint-Vallier et du lacet de la route nationale. Je dois à l'amabilité du Commandant Bénard Le Pontois qui a fait pratiquer des fouilles dans cette ligne de carrières, sur les indications de mon excellent ami Paul Goby, l'envoi d'un certain nombre de fossiles isolés et de quelques blocs à l'état frais qui en contiennent d'autres. Ces organismes m'ont fourni les déterminations suivantes :

- Modiola gigantea* Quenst.
- sp.
- Pecten (Chlamys) Dewalquei* Opp.
- — *Meriani* Grepp.
- (*Entolium*) *gingensis* Quenst.
- Lima (Plagiostoma) pseudovalis* Waag.
- — *cardiiformis* Sow.
- Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp.
- Ostrea* cf. *sportella* Dum.
- Gryphaea sublobata* Desh. (nomb. ex. de grande taille)
- Anomia* sp.
- Trigonia tenuicosta* Lyc.
- Homomya gibbosa* Sow. sp.
- Pleurotomaria* sp.
- Rhynchonella Pallas* Chap. et Dew.
- *Langleti* Chap. et Dew.
- *distracta* Waag.
- Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet.
- *ovoides* Sow.
- *submaxillata* Morr. in Dav.
- Calamophyllia Tomesi* Koby (blocs)
- *Guebhardi* Koby (blocs)

On rapprochera cette liste de celle de W. Kilian qui énumère les formes recueillies par A. Guébard dans tous les gisements bajociens de la contrée grasseise [87, p. 743]. L'ensemble de la faune conserve un caractère néritique très accentué avec un faciès de calcaires zoogènes nettement marqué par l'abondance des Polypiers et, au sommet, par une formation oolithique avec de nombreuses sections de Crinoïdes, d'Echinides, etc...

Les bancs supérieurs de ce premier palier d'extraction sont légèrement plus marneux, de teinte un peu plus claire et contiennent :

Rhynchonella Hopkinsi M'Coy in Dav.

Ils passent ensuite à quelques bancs dolomitiques et calcaréo-dolomitiques blonds et jaunes qu'on peut observer dans les extractions supérieures et, mieux

encore, sur une ligne d'anciennes carrières au-dessus de la route de Cabris et contre l'enclos muré de la vieille poudrière. Ces affleurements dont la base est lumachellique avec des *Ostrea sandalina* Goldf. très fragmentées, présentent quelques surfaces inclinées qui renferment de mauvaises Pholadomyes du groupe de *Ph. texta* Ag. et quelques *Rhynchonella decorata* étirées. Ces couches supportent quelques bancs calcaires gris et jaune clair, à pâte très fine, avec de nombreuses *Rh. decorata*. Le tout est couronné par une formation dolomitique sans fossiles au sommet de laquelle reviennent des couches calcaires jaunes à pâte fine et une faible épaisseur de calcaires marneux à Pholadomyes.

Voici la liste des fossiles bathoniens que j'ai déterminés et qui proviennent de Roquevignon. Quelques-uns se trouvaient dans les anciennes collections de la Sorbonne. La plus grande partie m'a été adressée par A. Guébbard, en premier lieu, et surtout par mon ami Paul Goby. L'un des envois les plus récents est le résultat d'une récolte faite par notre aimable confrère dans la propriété Diagne, dans les couches calcaréo-dolomitiques :

- Pecten (Chlamys) retifera* Morr. et Lyc.
- Semipecten tegulatus* Morr. et Lyc.
- *clathratus* Schlippe
- Plagiostoma cardiiformis* Sow. sp.
- *complanata* Laube
- Alectryonia costata* Sow. sp. (zone infér.)
- Ostrea sandalina* Goldf. (id.).
- *lingulata* (Walt.) Morr. et Lyc.
- Thracia* sp.
- Mactromya equalis* Ag.
- Arcomya Schardti* de Lor.
- Ceromya plicata* Ag.
- Homomya cf. valdensis* de Lor.
- Pholadomya texta* Ag.
- *Murchisoni* Sow.
- *triquetra* Ag.
- sp.
- Rhynchonella Hopkinsi* M'Coy in Dav.
- *bradfordiana* Roll. sp. in Dav.
- *decorata* Schloth. sp.

Telle est la coupe de l'ensemble Bajocien-Bathonien au-dessus de Grasse. Nous faisons ici abstraction des retours de couches qui ont été indiqués dans d'autres publications et qui affectent d'ailleurs des terrains de faciès semblable [*Pr.* 4, 6, 8]. Cherchons maintenant des termes comparables ou des indications stratigraphiques complémentaires dans les mêmes unités structurales et, ensuite, dans les séries plus élevées.

Au NE, la montée du plateau de la Sarée au delà du Pilon et vers la bergerie des Souquettes montre, au-dessus du Bajocien calcaire, en gros bancs, une suc-

cession de couches toujours calcaires, très légèrement marneuses, plus minces, qui contiennent *Rhynchonella Hopkinsi*. Quelques lits grumeleux ; peu ou pas d'intercalations dolomitiques. Viennent ensuite les calcaires à *Rhynchonella decorata* qui renferment ici des fragments et des sections de Nérinées indéterminables.

Ces diverses formations sont, d'ailleurs, côtoyées et coupées par la route du Pré-du-Lac à Gourdon, mais leur examen est moins aisé que sur le plateau où l'érosion a mis à nu de grandes surfaces uniformément inclinées vers le NNW. En observant attentivement les bancs moyens de la succession, on aperçoit fréquemment des valves de *Rhynchonella Hopkinsi* très déformées, étirées, qui témoignent des décollements et des translations subis par ces séries calcaires. Sur l'un des sentiers qui aboutissent à la route de Gourdon au-dessus du ravin du Riou du Bar, quelques-uns des lits grumeleux qui surmontent les bancs bajociens se débitent en menus fragments, avec des parties sableuses même, et contiennent, en abondance :

Ostrea sandalina Goldf.

Alectryonia costata Sow. sp.

dont j'ai prélevé quelques exemplaires auxquels s'ajoutent de nombreux échantillons recueillis par Paul Goby, probablement sur les mêmes affleurements (avec *Rhynchonella Hopkinsi* M'Coy in Dav., *Nerinella elegantula* d'Orb.).

On retrouve exactement la même succession calcaire sur le bord W du plateau des Souquettes mais, au SW des bastides de Saint-Christophe, les répétitions de couches bajociennes-bathonniennes du Bois de la Marbrière montrent des phénomènes de dolomitisation accentuée. Presque tous les niveaux ici sont dolomitiques, fait très apparent le long de la route nationale, à la traversée du ravin de la Clairette. Sur ce versant méridional de la colline de la Marbrière, on peut observer l'envahissement latéral des dolomies dans les termes calcaires de l'ensemble considéré. Ces précisions locales me semblent utiles à signaler, car rien ne paraît plus capricieux que cette distribution magnésienne dans les séries calcaires étudiées qui conservent, au reste, leur aspect en bancs réguliers. Aspect que nous considérerons plus loin, pour le groupe Callovien-Oxfordien dolomitisé de la même région varoise orientale. Aspect stratifié qui fera souvent défaut, au contraire, dans les épaisses séries dolomitiques du Jurassique supérieur.

L'observation détaillée des affleurements bajociens et bathoniens au delà du plateau Napoléon vers l'W et jusqu'à la gorge de la Siagne, sous Saint-Cézaire, met toujours en évidence cette inégale répartition des couches dolomitisées. Il ne saurait être question de niveaux stratigraphiques déterminés et constants. Aux environs de Cabris par exemple, où Guébbard a décrit plusieurs assises dolomitiques bathoniennes, les coupes que j'ai faites suivant divers itinéraires de montée, depuis la route de Spéracèdes jusqu'aux plateaux élevés qui dominent la vieille route de Saint-Cézaire, m'ont permis de vérifier l'irrégularité absolue des dolomies (fig. 13). Très développés dans le chaos ruiniforme des Luchous, si pittoresquement détaillé par A. Guébbard, les calcaires dolomiti-

ques du Bathonien supérieur font place, dans la succession au S du Pré de Merle, à des calcaires compacts, sublithographiques qu'on peut suivre jusqu'à Saint-Cézaire. J'ai recueilli à la base, vers Cabris, dans un banc jaune et légèrement dolomitique :

Ostrea sandalina Goldf.

Alectryonia costata Sow. sp.

et, à l'W du Bois d'Amon, dans des parties exclusivement calcaires :

Modiola imbricata Sow.

Pholadomya texta Ag.

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

NNW

SSE

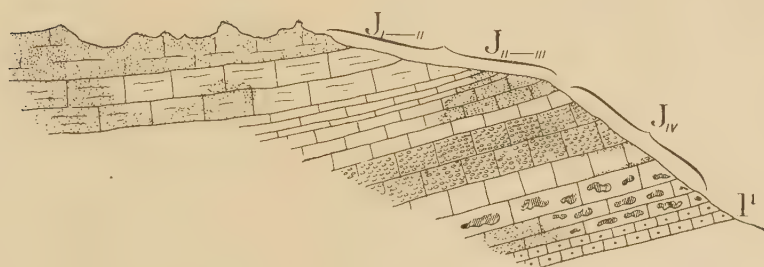


Fig. 13. — Coupe de détail du bord du haut plateau, entre Cabris et Saint-Cézaire (Alpes-Maritimes).

Légende : Au-dessus de l'Hettangien (l^1), bancs du Bajocien, J_{IV} , calcaires à silex avec parties dolomitisées, puis calcaires compacts avec bancs à grosses oolites passant au Bathonien J_{III-II} , calcaires plus marneux, dolomitisés par places (F) ; — J_{II-I} , partie supérieure du Bathonien (F) plus dolomitisée encore.

Le Bathonien moyen et inférieur montre des calcaires marneux, grumeleux par places, avec des délits jaunâtres qui contiennent *Rhynchonella Hopkinsi* McCoy in Dav. et, vers la base, de très nombreuses *Ostrea sandalina* Goldf. associées à quelques *Alectryonia costata* Sow. Ces niveaux fossilifères sont très discernables à l'W de Cabris où Guébbard les a consciencieusement fouillés ¹, où je les ai explorés à mon tour, surtout entre Cabris et Saint-Cézaire. En plusieurs endroits, les couches grumeleuses donnent, en se désagrégeant, des

¹ Les fossiles que Guébbard m'a envoyés des environs de Cabris proviennent :

1° de l'Agast de Cabris

Rhynchonella Hopkinsi McCoy in Dav.
— *elegantula* (Bouch.) Desl.

2° du chemin de Cabris à Saint-Vallier (Lauteron)

Alectryonia costata Sow. sp.
Ostrea sandalina Goldf.
— *lingulata* (Walt.) Morr. et Lyc.
— *Sowerbyi* Morr. et Lyc.
Homomya valdensis de Lor.

parties sableuses jaunâtres, légèrement ferrugineuses, bien visibles sur le vieux chemin de Cabris à Saint-Vallier.

A l'W de Saint-Cézaire même, des calcaires bathoniens supérieurs m'ont fourni :

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

— *bradfordiana* Roll. sp. in Dav.

et A. Guébbard m'a envoyé un grand nombre d'exemplaires de ces *Rhynchonelles*, recueillis par ses soins au lieu dit « Les Fourches ».

Aux environs immédiats du village et dans l'entaille de la Siagne au NW, toutes les couches se chargent progressivement de dolomie. Seuls, les bancs bajo-ciens, avant d'atteindre le talweg, peuvent être nettement distingués, grâce aux silex noduleux qui s'y rencontrent et à la constitution calcaire qui reste prédominante, avec des teintes claires pour les couches supérieures. En descendant ensuite vers le cours de la Siagne, on se rend compte, au contraire, que la dolomitisation englobe maintenant l'ensemble envisagé¹. Une masse de calcaires dolomitiques, d'aspect cristallin, surplombe l'Hettangien. Elle reste stratifiée, formée de bancs rougeâtres et brun-noirâtre à la base, avec quelques silex apparents, qui correspondent au Bajocien, puis de bancs jaune clair et blanchâtres qui représentent la suite de la série jusqu'au Bathonien supérieur.

On voit donc, et j'y insiste, que la dolomitisation gagne, de proche en proche, tous les termes du groupe considéré, mais il y a cependant des zones épargnées, si l'on peut ainsi dire, où la constitution très calcaire se maintient intégrale. Aucun criterium d'ordre stratigraphique ne permet d'assigner de place exacte, dans tel ou tel terme, à la présence et à l'importance des niveaux dolomitiques. Aucun criterium, non plus, d'ordre tectonique ne permet de situer dans telle ou telle *duplication* l'emplacement d'une série riche ou pauvre en dolomie.

Ainsi, légèrement plus au N, les séries coupées par la route de Saint-Vallier à Saint-Cézaire se montrent très dolomitiques sur le haut plateau parcouru². Dans le profond ravin de la Siagne, au contraire, au-dessous de Camplong, le Bathonien supérieur est calcaire, jaune-de-miel, à grosses oolithes avec des traces d'Echinides et de Brachiopodes fragmentés. Le Bathonien inférieur est formé de calcaires légèrement marneux avec des lits dolomitiques grisâtres. Le Bajo-cien est constitué par des calcaires compacts, jaune-safrané et jaune-blanchâtre avec des oolithes plus régulièrement sphériques et de moindres dimensions que celles du Bathonien.

¹ A quelques m. en aval de la traversée de la Siagnole, le long de la route de Callian à Mons, j'ai recueilli dans une gangue dolomitique presque sableuse :

Rhynchonella bradfordiana Roll. sp. in Dav.

— *elegantula* (Bouch.) Desl.

² Il peut sembler superflu au lecteur d'indiquer ici la prédominance ou l'extension des dolomies, là l'existence de séries restées plus ou moins calcaires. On tiendra compte qu'il s'agit d'une Monographie stratigraphique dans laquelle sont successivement passés en revue les faits qui se rapportent à *plusieurs séries jurassiques superposées*. L'allure sommaire que présenterait une trop brève condensation de ces faits ne saurait convenir qu'à des publications préliminaires ou résumées.

Ces faciès calcaires et oolithiques se rencontrent encore plus en amont où je les ai observés sur le versant S de la Montagne de Briasq. La base de la série montre même un Bajocien calcaire, de teinte claire, à silex noduleux et à débris de Pentacrines. En suivant les divers termes de la succession dans le ravin de la Siagne, au N des bastides de Rouyère, on constate peu à peu leur dolomitisation qui se poursuivra sur les pentes du grand vallon de Nans jusqu'au contact du chevauchement de la série du Ferrier. Je ne puis entrer, à cet égard, dans le détail des observations multipliées que j'ai notées. Je m'exposerais à d'incessantes redites. Le fait à retenir là, comme précédemment, est l'inégale extension des dolomies dans le sens vertical et dans les passages latéraux à des formations restées calcaires.

La même constatation caractérise la base des séries jurassiques plus élevées qui dominent la haute Siagne et les divers ravins qui l'alimentent. Au NW du village d'Escragnolles, le chemin qui descend de la Glacière de l'Audibergue entame un affleurement peu épais de marno-calcaires bathoniens qui surplombe directement le Cénomanien. A l'E et au NE, le Bajocien brun et souvent rougeâtre, d'aspect carié, et le Bathonien lité sont très dolomitiques à la traversée de la Montagne du Thiey et de l'Audibergue, en particulier au S du Col de la Sine. Au-dessus du col, cependant, dans la direction de Canaux, on peut remarquer des bancs calcaires jaunes et oolithiques dans le Bathonien supérieur, avec des sections et des traces de Spongiaires.

La dolomitisation est souvent très apparente aussi dans l'ensemble Bajocien-Bathonien qui surplombe au N le haut plateau crétacé de la Malle et dans les mêmes terrains au S de Cipières. Le Bajocien peut être distingué grâce aux silex noduleux qu'on rencontre, d'une manière constante, à sa base qui reste généralement grenue et foncée. Le Bathonien supérieur s'individualise assez bien avec ses bancs de calcaire à faciès zoogène et à grosses oolithes. Les termes intermédiaires, quand ils restent en grande partie calcaires, présentent les mêmes caractères qu'aux environs immédiats de Grasse.

De la vallée du Loup aux vallées de l'Estéron et du Var inférieur. — Dans les diverses séries jurassiques qui forment à l'E la terminaison de notre région varoise orientale, le groupe Bajocien-Bathonien demeure exactement comparable, quant aux faciès, aux successions étudiées à l'W du Loup.

Les assises inférieures coupées par le cañon du Loup, au pied des escarpements de Gourdon et de Courmes montrent un Bajocien roux et gris foncé à silex blanchâtres, en bancs massifs, de patine souvent noirâtre comme au-dessus de Grasse. Plusieurs bancs sont très dolomitiques. La partie supérieure du Bajocien est calcaire, de couleur jaune clair avec des Pentacrines, des sections de *Calamophyllia* et de petites Rhynchonelles. Quelques assises montrent une texture oolithique régulière. La base du Bathonien est légèrement marneuse, grumeleuse, en bancs peu épais et dolomitiques sur lesquels quelques mauvais fragments de *Rhynchonella Hopkinsi* McCoy in Dav. se présentent très clairsemés. Viennent ensuite des couches brunes, grisâtres, compactes, qui montrent, sur

des cassures fraîches, une texture grossièrement oolithique, les oolithes de forme elliptique ou arrondie formant de multiples taches noirâtres se détachant sur un fond moins sombre. La présence de la dolomie s'y révèle tantôt en quelques points de la roche, tantôt dans toute la masse, aussi bien dans les oolithes que dans le ciment qui les entoure.

De nombreuses descentes d'éboulis rendent assez malaisée l'observation attentive de tous les termes de la succession que coupe la route des gorges mais en essayant de suivre, sur le plus long parcours possible, le vieux sentier de Saint-Arnoux au-dessus le torrent, j'ai pu reconnaître les couches calcaires à *Rhynchonella decorata*, sous des bancs jaunes et blanchâtres très dolomitisés. J'ai recueilli dans ces parages, le long de la route d'abord :

Rhynchonella Hopkinsi M'Coy in Dav.

— *bradfordiana* Roll. sp. in Dav.

— cf. *Morieri* Dav.

puis le long du vieux sentier, en contrebas :

Rhynchonella decorata Schloth. sp.

On sait qu'en amont du cañon, dans un Bathonien supérieur marno-dolomitique, sur la montée de Bramafan à Courmes, A. Guébard a pu recueillir, au cours de plusieurs explorations patientes, une petite faune de Gastéropodes et de Lamellibranches que M. Cossmann a décrite [33, 34]. Il convient de signaler, parmi ces formes :

Nerinea præalpina Cossm.

— (*Nerinella*) *elegantula* d'Orb.

— — *scalaris* d'Orb.

qui montrent la constance du faciès à Nérinées dans les couches supérieures du Bathonien.

A plusieurs reprises, j'ai visité l'emplacement du gisement signalé par Guébard. Je n'y ai pas trouvé de fossiles. Cet affleurement est, d'ailleurs, dans une série très tourmentée et broyée qui montre une remarquable fréquence de parties dolomitisées.

Au delà du Loup, à la montée des Valettes au plateau de Courmettes, même constatation : la dolomie envahit la plupart des niveaux étudiés. Quelques assises restent assez calcaires et permettent, grâce à leur texture oolithique et aux traces d'organismes qu'on peut y déceler de loin en loin, les attributions d'étage. La série du Signal de Courmettes est plus calcaire, surtout en ce qui concerne le Bajocien, à silex et à oolithes, dont on distingue nettement la compacité et qui se montre semblable au Bajocien de Grasse.

Il est inutile d'énumérer les résultats des coupes successives que j'ai pu relever, à partir des escarpements méridionaux de la ligne des Baous, en montant sur le faite des hauts plateaux qui dominent Tourrette-sur-Loup, Vence, Saint-Jeannet, puis la rive droite du Var. Partout on peut constater la présence irrégulière des dolomies dans les séries tectoniquement inférieures. Partout, les séries supérieures sont plus calcaires avec des faciès qui restent tout

à fait comparables à ceux que nous avons passés en revue dans les secteurs précédents de la même région. Il suffira d'indiquer, par exemple, les aspects lithologiques du Bajocien et du Bathonien dans les ravins de Saint-Raphaël et de la Lubiane à l'W du Baou des Blancs. Ce sont des calcaires, en bancs réguliers et assez épais, avec des lits de silex noduleux à la base marquant le début du Bajocien. Les teintes claires dominent dans l'ensemble, du blanc-jaunâtre au jaune-de-miel. Peu de traces organiques. Des Pentacrines dans les bancs inférieurs; quelques Polypiers remplis de calcite cristallisée. Des sections de Rhynchonelles dans les bancs moyens et supérieurs, où la texture à grosses oolithes alterne avec une texture à grain très fin, sublithographique.

Sur les pentes de la rive droite du Var on retrouve les mêmes faits. Des niveaux très dolomitisés se montrent dans les séries inférieures aux environs de Carros et du Broc. Une prédominance nette des niveaux calcaires existe dans la succession supérieure, observation très apparente, en particulier, quand on gravit la montée du haut plateau de la Péloua au-dessus de Carros. Quelques couches marneuses se présentent même dans cette série, vers sa partie moyenne, couches qu'on observe encore dans la traversée de la Cagne, au S de Bezaudun, autour de la profonde entaille de Vescagne. En cet endroit, pourtant, les zones dolomitisées réapparaissent au milieu et au sommet de l'ensemble.

Les mêmes faits s'observent entre le Broc et Bouyon d'une part, entre ce dernier village et les pentes du Signal de l'Estellier d'autre part. Le Bajocien est, le plus souvent, roux foncé et noirâtre. Le Bathonien contient quelques couches marneuses, peu épaisses, sur lesquelles j'ai remarqué des empreintes de *Cancellophycus*, mais la majeure partie de l'étage est dolomitique.

Au S de Bezaudun, vers la terminaison nord-orientale de la montagne de Coursegoules et sur le revers méridional du Mont Cheiron, au-dessus de Gréolières, ce sont encore des alternances comparables de parties dolomitiques et calcaires. Quelques lits calcaréo-marneux avec des *Cancellophycus* clair-semés apparaissent en quelques points.

Dans l'anticlinal de Végay, sur le versant N du Cheiron, enfin, ce sont toujours ces faciès, calcaires à silex bajociens, marno-calcaires bathoniens, avec quelques lits minces et grisâtres à *Cancellophycus*, calcaires dolomitiques et dolomies prédominant à la partie supérieure de la succession.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE

Abords du Massif d'Allauch. — Au S du village de Cadolive, le Lias supporte une épaisse série de calcaires marneux et de marnes dont le faciès est exactement le même que dans la Sainte-Baume. Tantôt ces marno-calcaires reposent sur le Domérien : route du col du Terme à Pichauris, colline cotée 466 (sur le Plan directeur) au S de Cadolive; tantôt ils reposent sur l'Hettangien par suite du laminage de la bande domérienne : pentes N du Mont Julien. Par-

tout ici, leur épaisseur moyenne est d'environ 130 m. A la base, des calcaires marneux, en bancs assez compacts et durs, de teinte gris-bleuté et gris-jaune, représentent le Bajocien. Entre le chemin qui passe au S de l'escarpement du Mont Julien pour descendre dans le vallon du Ratier et le vieux chemin de Cadolive à Pichauris, j'ai vu sur ces bancs bajociens des traces non douteuses de *Cosmoceras (Garantia) baculatam* et de *Parkinsonia*. Louis Collot a signalé, dans les mêmes parages, la présence « d'*Amm. niortensis* (?) » et de nombreux fragments de *Belemnites Beyrichi* Oppel », en indiquant les corrosions dont quelques surfaces de bancs portent l'empreinte [48].

Au-dessus de ces couches, peu épaisses, se placent les marno-calcaires blanchâtres et gris-jaunâtre, alternant avec des marnes fissiles de même teinte, qui rappellent les séries marneuses de la région varoise méridionale. Je n'ai pas trouvé de fossiles dans cet ensemble dominé, sous le Mont Julien, par d'autres calcaires marneux gris foncé qui contiennent des Ammonites calloviennes. C'est donc l'équivalent du Bajocien-Bathonien marneux de la Sainte-Baume, sans aucun terme calcaire et zoogène au sommet.

La même succession s'étale sur les pentes boisées que traverse la route de Marseille au N de l'auberge de Pichauris et à l'W de la Bastidonne. Dans ces parages, sous le monticule coté 419,8, j'ai recueilli sur les couches de base, bajociennes :

Cadomites Blagdeni Sow. sp.

et j'ai remarqué, sur les couches moyennes, une empreinte de *Lytoceras tripartitum* Rasp. De très nombreux *Cancellophycus* se montrent dans toute la série marneuse, observation déjà faite par Collot ¹.

Au N d'Aubagne, la mince bande éojurassique que nous avons explorée, É. Haug et moi, sur le flanc oriental de Garlaban présente un affleurement, d'épaisseur réduite, de la série marneuse, d'aspect absolument identique.

Massif de Carpiagne. — Le grand vallon de Vaufrège qui entaille de l'E à l'W le soubassement jurassique du Mont Carpiagne montre, à la base de la série, quelques affleurements bathoniens. E. Fournier les a signalés jadis [53] en leur attribuant un développement exagéré. Sur la première édition de la Carte géologique de Marseille au 1/80.000^e, Marcel Bertrand a donné également trop d'extension au Bathonien de Vaufrège, dans lequel il marque les carrières de pierre à chaux hydraulique. Nous verrons plus loin que les divers fronts de taille présentés par les grandes extractions du flanc N du vallon sont placés dans la masse du Callovien, comme les carrières de la Nerthe.

En abordant le vallon de Vaufrège par l'W, un premier affleurement bathonien apparaît le long de la grande route de Cassis, sur la gauche, à peu de distance du premier groupe de fours à chaux. Ce sont des marnes jaunâtres et

¹ J. Repelin a indiqué le développement du Bajocien sur la grande route au N de l'auberge de Pichauris. Dans le Bathonien marneux, il cite : « *Oppelia sublanula*, *Lytoceras tripartitum*, *Sphaeroceras microstoma*, *A. aspidoides* Oppel, *Pecten silenus* » [409].

grisâtres se débitant en plaquettes, avec quelques bancs de calcaire marneux de même couleur. Pas de fossiles, si ce n'est quelques rares empreintes de *Posidonomya alpina* Alb. Gras et de *Cancellophycus*. A quelque 300 m. plus à l'E, un second affleurement des mêmes terrains se montre au voisinage des anciens fours à chaux abandonnés et s'étend un peu vers le N dans la petite dépression qui précède le grand lacet de la route au-dessous du Mont de la Gineste. Si l'on suit la route qui contourne cette colline, après avoir dépassé un placage important de brèches de pente, on retrouve un dernier affleurement dont le pendage NNW permet le raccordement avec les précédents affectés du même plongement sous la masse callovienne.

Aucun épisode calcaire ne s'intercale ici entre les premiers bancs du Callovien et les couches marneuses dont je viens d'indiquer la localisation et qui se rapportent évidemment au Bathonien, la partie inférieure de l'étage ainsi que le Bajocien n'affleurant pas dans le vallon de Vaufrège.

Chaînes de l'Etoile et de la Nerthe. — On sait, depuis les travaux de Collot [18] et de Repelin [109], quelle est la constitution du groupe Bajocien-Bathonien dans ces chaînes. Le premier de ces termes est formé de calcaires marneux noirâtres et de marnes schisteuses bleuâtres foncées dans lesquels ces auteurs ont signalé :

« *Belemnites unicanaliculatus*
Stephanoceras Humphriesianum Sow.
Oppelia subradiata Sow. »

au N du village de la Nerthe ;

« *Ammonites Humphriesianus* »

au N de Septèmes.

Le Bathonien, formé de calcaires schisteux de couleur cendrée, a fourni des fossiles plus nombreux. Collot y a trouvé, à Septèmes, « l'*Ammonites tripartitus* au premier tiers » de la succession et « l'*Am. aspidoides* au deuxième tiers ». Repelin a remarqué, à 800 m. au NE du village de la Nerthe, des calcaires marneux noirâtres contenant des débris de troncs végétaux et des traces de feuilles. Il a recueilli, au-dessus, avec *Lytoceras tripartitum* Rasp. :

« *Perisphinctes Backeriæ* Sow.
Oppelia aspidoides Opp.
A. biflexuosus d'Orb.
Phylloceras mediterraneum ? Neumayr.
Sphæroceras microstoma Quenst.
Perisphinctes quercinus Terquem et Jourdy
— *procerus* ? Seebach non Neumayr
— *colubrinus* Rein. in Quenst. »

Aux environs de Septèmes, le même auteur a signalé, dans un Bathonien épais de près de 150 m., quelques-unes des formes précédentes à la partie inférieure de la succession marneuse et, au-dessus, des Ammonoïdés dont il donne une liste qui comprend des formes incontestablement calloviennes.

A mon tour, j'ai visité les affleurements bajociens et bathoniens de l'Etoile et de la Nerthe depuis le voisinage immédiat de Jean-Le-Maitre jusqu'aux environs de la ferme de Cossimond. Partout, dans les bandes, plus ou moins étroites, dirigées WSW-ENE où ces étages sont représentés, les faciès sont identiques. A la base, le Bajocien, bien visible en particulier autour des petites dépressions cultivées de Turc et de Vence, au N de la Nerthe, se présente en bancs assez épais de calcaires marneux gris foncé et gris-bleu foncé revêtus fréquemment d'une patine rousse plus ou moins ferrugineuse. Vers le sommet, ces bancs supportent quelques couches plus minces, marno-schisteuses, brunes ou noirâtres dans lesquelles j'ai remarqué des tronçons de Bélemnites et des fragments de *Cadomites* écrasés.

Le Bathonien, depuis Jean-Le-Maitre jusqu'à Cossimond, est constamment formé de calcaires marneux et de marnes gris-bleuté, gris-jaunâtre qui rappellent l'aspect si souvent constaté dans la région varoise méridionale. Ici cependant, les couches minces et fissiles dominant, sans les alternances régulières des bancs épais et assez compacts, et avec des teintes plus foncées. Les points les plus favorables pour l'observation sont les pentes du vallon des Bastidannes et de Fabregoules au N de Septèmes où l'on peut suivre de grandes surfaces très dénudées. Entre le hameau de la Nerthe et les abords S de Cossimond, les assises bathoniennes sont encore bien visibles au-dessous du Callovien. Je n'ai recueilli, dans ces diverses coupes, que des fossiles laminés, fragmentés se rapportant à des formes d'Ammonites bathoniennes. Mais la collection Curet m'a fourni les déterminations suivantes pour des exemplaires bien conservés provenant des environs de Septèmes :

Phylloceras sp.

Perisphinctes (*Procerites*) *subprocerus* Buckm. sp.

— (*Grossouvreia*) *aurigerus* Opp. sp.

— — *pseudoannularis* Liss.

— — *Berthæ* Liss.

— *subbakeriæ* d'Orb. sp.

— cf. *balinensis* Neum.

Hecticoceras retrocostatum de Gross.

Terebratula fylgia Opp.

5. — CHAINES DES ENVIRONS D'AIX

Le groupe Bajocien-Bathonien est représenté, dans les collines qui dominant au N la ville d'Aix et sur toute la longueur de la vallée de Vauvenargues, sous la Sainte-Victoire, par des formations marneuses dans lesquelles on trouve surtout des Ammonoïdés. Louis Collot a indiqué l'extension de ce faciès et les listes de fossiles que contient sa Description géologique des environs d'Aix [*Pr.* 15] se rapportent à divers niveaux de « l'Oolithe inférieure » et de « la Grande Oolithe ». Il signale ainsi :

Ammonites Humphriesianus Sow.

— *Braikenridgei* Sow. in d'Orb.

— *Freycineti* Bayle

— *Brocchii* Sow.

de certaines localités de la vallée de Vauvenargues (Le Prignon, les Boufillons) ; puis :

Ammonites Garantianus d'Orb.

— *niortensis* d'Orb.

des environs du Delubre, en ajoutant « zone supérieure » ce qui semble indiquer qu'il a discerné deux niveaux, — ce que son texte ne montre point, — dans le Bajocien.

Pour le Bathonien, Collot a donné, de la même manière, une liste assez copieuse de ce qu'il a nommé « l'assise marneuse de la Grande Oolithe ou couches à *Ammonites tripartitus* ». Mais cette énumération contient des formes calloviennes en même temps que des espèces évidemment bathoniennes : « *Ammonites tripartitus* Rasp., *Amm. quercinus* Terq. et Jour., *Amm. polymorphus* d'Orb., *Amm. aspidoides* Opp. » en ne retenant que les déterminations sur lesquelles il ne peut guère y avoir doute. Cependant, notre devancier place le niveau supérieur, reconnu à l'E de Saint-Marc, à la base de son Oxfordien, avec la faune à *Macrocephalites macrocephalus*. J'ai montré déjà toute mon admiration pour les travaux que Louis Collot a produits sur la Provence mais, sans chercher à en diminuer la valeur et la conscience, il me sera permis pourtant d'indiquer que le chapitre de sa belle Description géologique consacré aux terrains éojurassiques n'apparaît comme particulièrement soigné qu'en ce qui concerne l'Oxfordien.

A diverses reprises, j'ai étudié la série marneuse qui surmonte le Lias supérieur depuis les environs immédiats d'Aix jusqu'au delà de Claps vers l'E. Sans m'arrêter à la coupe de la colline de Saint-Eutrope, au N de la ville, ou à celle du quartier de Tassy en montant vers la Tour du Plan de l'Orgue, je préfère indiquer les observations faites entre les abords de la campagne du Prignon et l'E de la Collongue où j'ai détaillé précédemment ce qui a trait au Lias. En suivant la route d'Aix à Rians, on atteint le contact des marnes schisteuses toarciennes et des premières assises bajociennes à peu de distance de l'entrée principale du domaine du Prignon vers le N. Ce Bajocien débute par quelques bancs de calcaire marneux de patine rousse et de cassure brune et gris foncé alternant avec de minces lits marneux gris. Sur les bancs calcaréo-marneux apparaissent des empreintes de *Cancellophycus* et d'*Ammonites* (*Cadomites* discernables). Viennent ensuite un ou deux bancs compacts, brun-noirâtre sur une cassure fraîche, présentant une texture à entroques très apparente. Puis de nouvelles couches marno-calcaires très redressées, donnant le long des clôtures du Prignon une succession de parois subverticales sur lesquelles se distinguent des empreintes de *Cadomites* et de *Parkinsonia* sur le fond grisâtre de la roche. Les Collections géologiques de la Sorbonne possèdent la plupart des fossiles qui ont laissé ces traces et dont Curet avait dégagé patiemment les meilleurs exem-

plaires au cours de ses randonnées quotidiennes dans les environs d'Aix. J'ai pu déterminer ainsi :

- Belemnites (Acrocœlites) Munieri* Desl.
- (*Belemnopsis*) *apiciconus* Blainv.
- Phylloceras viator* d'Orb. sp.
- Cadomites Humphriesi* Sow. sp.
- *Braikenridgei* Sow. sp.
- *pyritosus* Quenst. sp.
- *Blagdeni* Sow. sp.
- *Deslongchampsii* Defr. sp.
- Parkinsonia depressa* Quenst. var. *crassa* Nicol.
- Perisphinctes pseudomartiysi* Siem.
- Oppelia subradiata* Sow. sp. var. A et D F. Favre
- Æcotraustes genicularis* Waag.

J'ajouterai que les couches à *Witchellia* ne sont pas individualisées sous un aspect particulier, comme dans la région varoise méridionale. Aucune forme fossile indiquant la présence certaine de ces couches inférieures du Bajocien n'a été recueillie par Curet, malgré la fréquence des recherches qu'il a poursuivies pendant plusieurs années. Je n'ai trouvé qu'un exemplaire de *Sonninia Zurcheri*¹ H. Douv. donné à Munier-Chalmas par Marion et provenant des environs de la campagne Repentance au voisinage du Prignon. Cette Ammonite montre d'ailleurs une gangue marno-calcaire grisâtre identique à celle des fossiles énumérés plus haut.

L'ensemble des couches qu'on peut attribuer au Bajocien mesure une soixantaine de m. d'épaisseur. D'autres bancs de calcaire marneux gris et jaunâtres, toujours très redressés, avec des intercalations de marnes fissiles noirâtres et gris foncé, viennent ensuite et donnent quelques parois verticales à surface mamelonnée, à 100 m. environ du portillon NE de la propriété du Prignon. On remarque ici de nombreuses empreintes d'Ammonites bathoniennes, parmi lesquelles *Lytoceras tripartitum* Rasp. et des *Phylloceras*.

Avec la provenance indiquée, que je puis ainsi localiser d'une manière précise, les collections du Laboratoire m'ont fourni :

- Belemnites (Belemnopsis) fusiformis* Park.
- — *canaliculatus* Schloth.
- (*Dicœlites*) *Jacquoti* Terq. et Jour.
- Phylloceras subobtusum* Kudern.
- *disputabile* Zitt.
- Lytoceras tripartitum* Rasp.
- Parkinsonia depressa* Quenst.
- *Parkinsoni* Sow. var. *pseudoparkinsoni* Wetz.
- — — var. *densicosta* Quenst. emend. Nicol.

¹ Détermination écrite par Émile Haug (Coll. Sorb.).

- Morphoceras polymorphum* d'Orb. sp.
 — *dimorphum* d'Orb. sp.
Lissoceras oolithicum d'Orb. sp.
Oppelia fusca Quenst. var. A Favre.
Hecticoceras primævum de Gross.
 — *decipiens* de Gross. sp.
Rhynchonella balinensis (Suess) Szajn.
Terebratula fylgia Opp.
 — (*Terebratella*) *sulcifrons* Ben.
Zeilleria bathonica Roll. sp. in Dav.
Pleurodiadema Gauthieri Cotteau ¹.

Ces assises bathoniennes et bajociennes passent ensuite au N de la ferme de la Collongue et disparaissent sous la mollasse miocène vers l'E. Elles reparais-
 sent entre la Maison-neuve et la colline de Saint-Marc pour former des affleure-
 ments étendus et continus qui se poursuivent avec le même faciès jusqu'au S
 de Vauvenargues. La route de Rians entame à plusieurs reprises ces affleure-
 ments, ainsi que les ravines successives situées au N du vallon de l'Infernet.
 Dans le ravin de Ginestelle, en particulier, à l'E de la butte de Saint-Marc, des
 marnes schisteuses grises, se débitant en menus fragments et affectées d'un
 pendage régulier NNW couronnent la série décrite ci-dessus. Elles mesurent
 environ 40 m. d'épaisseur et elles contiennent de petites Ammonites ferrugi-
 neuses, le plus souvent brisées et très clairsemées. Collot avait placé ce niveau
 à la base de son Oxfordien, mais Munier-Chalmas a étudié autrefois quelques-
 uns de ces fossiles ferrugineux qu'il a rapportés au Bathonien supérieur. J'ai
 pu recueillir en ce point :

- Sphæroceras Ymir* Opp.
Stenoceras subcontrarium Behrends.
Perisphinctes subtilis Neum.

et les étiquettes que j'ai trouvées, jointes aux Ammonites en partie déterminées
 par Munier-Chalmas, portent de sa main l'indication « ravin à l'est de Saint-
 Marc ». Il n'y a donc aucun doute sur cette localité que Haug a citée à propos
 du Bathonien supérieur, d'après les précisions données par son prédécesseur
 [64, p. 82]. Curet a, bien entendu, fouillé ce niveau, qu'on ne trouve qu'en ce
 point de la vallée de Vauvenargues. Tous les exemplaires ferrugineux, mainte-
 nant réunis, se répartissent entre les espèces suivantes :

- Phylloceras Chantrei* Mun.-Ch.
 — *biarcuatum* Mun.-Ch.
 — *Marioni* Mun.-Ch.
 — cf. *mediterraneum* Neum.
Sphæroceras platystoma Rein. sp.
Cadomites rectelobatus Hau. sp.
 — sp.

¹ Echinide déterminé par M. Lambert.

Strenoceras Julii d'Orb. sp.

Oppelia aspidoides Opp. sp.

Hecticoceras retrocostatum de Gross. sp.

— *inflexum* de Gross. sp.

— *Haugi* Popov.-Hatz.

Posidonomya alpina A. Gras

Si cette zone supérieure du Bathonien ne peut plus être distinguée, avec ces Ammonites, en allant plus à l'E, il est possible cependant de lui attribuer les quelque 20 à 30 m. de marnes schisteuses placées au-dessus des marno-calcaires à *Cancellophycus* qui constituent le flanc N des buttes de même altitude (cotes 413, 411, 412 du Plan directeur) situées au S immédiat de la route de Vauvenargues, en face des Bourgarels et des Reynauds. En plusieurs points, les calcaires marneux, souvent jaunâtres, assez minces, alternant toujours avec des marnes grises montrent des empreintes de *Lyloceras tripartitum*, de *Parkinsonia*, de *Morphoceras*. J'ai recueilli, entre le hameau des Boufillons et le S des Lamberts :

Morphoceras dimorphum d'Orb. sp.

Perisphinctes (*Grossouvreia*) *aurigerus* Opp. sp.

Lissoceras oolithicum d'Orb. sp.

et les collections de la Sorbonne contenaient, avec la mention « Les Boufillons » :

Phylloceras disputabile Zitt.

Cadomites rectelobatus Hau. sp.

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp.

L'ensemble Bajocien Bathonien se poursuit avec les mêmes caractères lithologiques, avec d'abondantes traces de *Cancellophycus*, mais avec de très rares empreintes d'Ammonites, au delà de Vauvenargues dans le chaînon de Claps où les marnes supérieures passent insensiblement aux formations calloviennes de faciès peu différent. De Claps, les collections du Laboratoire m'ont fourni :

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp.

— *dimorphum* d'Orb. sp.

Oppelia fusca Quenst.

6. — CADRE SUBALPIN

On peut dire qu'il existe une véritable similitude de faciès et de faunes entre le groupe Bajocien-Bathonien dont je viens de rappeler et de préciser la constitution dans les Chaînes des environs d'Aix et les mêmes terrains dans les environs de Digne. Ici Émile Haug, on le sait, avait particulièrement étudié ces deux termes qui fournissent la matière d'un des chapitres les plus remar-

quables de son ouvrage sur les Chaînes subalpines. Il n'avait pas manqué d'indiquer, d'après les travaux de Collot, le rapprochement des deux régions. Souvent il avait projeté de m'accompagner dans une de mes randonnées au travers de la vallée de Vauvenargues pour constater *de visu* l'identité des faciès dont je lui annonçais le parallélisme absolu. L'organisation des tournées de mon excellent Maître, au cours de ses dernières années, ne lui a pas permis de mettre son projet à exécution.

Il me paraît superflu, ayant précisé les caractères de la série marneuse et marno-calcaire des chaînes d'Aix, de refaire une description détaillée des parties du cadre subalpin que j'ai parcourues entre Digne et Castellane. Je serais amené ainsi à reproduire les données si complètes publiées par Haug [64, 67 bis]. Sans doute ai-je recueilli en plusieurs points de la vallée de l'Asse ou de celle du Verdon en amont de Castellane, dans les séries éojurassiques de faciès alpin, des éléments fauniques qui apporteront quelques nouvelles précisions¹. Mais une digression relative à cette étude spéciale ne me semble pas utile dans le présent travail.

Je tiens simplement à répéter que les séries de faciès entièrement marno-calcaire ou marno-schisteux qui se développent à l'E d'une ligne : Chabrières, Creisset, Le Poil, col du Portail de Blieux, N de Taulanne, Roc de Castellane² se montrent semblables à celles de la vallée de Vauvenargues. Ce sont les mêmes associations d'Ammonoïdés dans des formations identiques. S'il existe quelques différences locales d'épaisseur, leur cause est d'origine tectonique dans la plupart des cas.

On sait que les mêmes faciès se poursuivent vers l'E dans la partie septentrionale des Alpes-Maritimes, comme Léon Bertrand l'a montré [Pr. 2]. Dans la haute vallée du Var, en effet, les successions marneuses du plateau de Châteauneuf-d'Entraunes lui ont fourni des Ammonites caractéristiques du Bajocien et du Bathonien, dans des séries tout à fait comparables à celles de Digne. J'ai visité aussi cette région du haut Var où le Bathonien, en particulier, est très développé sur la rive droite de la Barlatte, à la montée vers Châteauneuf-d'Entraunes, avec de nombreux restes de *Lytoceras tripartitum* Rasp. et de *Posidonomya alpina* Alb. Gras, sur de grandes surfaces dénudées de marno-calcaires grisâtres.

Un peu plus au S, la région de Daluis et les défilés de la Roudoule ensuite, au N de Puget-Théniers, montrent également les mêmes caractères mais quelques différences vont apparaître dans les chaînons compris entre le Var et l'Estéron.

¹ J'aurai l'occasion, dans une publication ultérieure, de décrire, en détail, l'aspect et les faunes de quelques gisements bajociens et bathoniens du N de Castellane grâce aux observations et aux fossiles que j'ai recueillis sur place (environs de Chabrières, Gévaudan, la Jaby, La Palud-de-Castellane) et aux nombreux matériaux que m'a envoyés Adrien Guébbard. Je joindrai à ces fossiles les exemplaires de la collection Honorat acquis en 1927 par le Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

² Cf. W. Kilian et Antonin Lanquine [Pr. 29-30], séries de faciès nettement alpin.

Si la partie supérieure de l'ensemble Bajocien-Bathonien reste comparable, par son faciès marneux, dans les séries du Mont Gourdan, de Rorebel et du Mont Vial, la partie inférieure montre des bancs de calcaire roux, compacts, traversés de veines spathiques et contenant des silex rousseâtres et blanchâtres. Dans les deux montées de la rive droite du Var au Pas de Saint-Raphaël et à Rorebel, la route de Puget-Théniers à la Penne et le vieux chemin de Touët-de-Beuil à Ascros coupent ces bancs bajociens sur lesquels j'ai remarqué des valves de Pectinidés, de Rhynchonelles et des débris de Pentacrines. La nature calcaire de la roche, la présence des silex et les quelques traces de fossiles que j'indique apparentent ce Bajocien avec celui de la région varoise orientale.

Ces caractères se montrent plus accusés encore à la traversée de la Montagne de Charamel que l'Estéron entaille dans la cluse d'Aiglun. J'ai parcouru tout le flanc S de ce chaînon entre le Signal de Harpille et l'E de Mas et j'y ai noté la présence d'un Bajocien de teinte claire, à silex, alternant avec quelques bancs dolomitiques, qui rappelle absolument le faciès des environs de Grasse. Au-dessus, des calcaires marneux gris-jaunâtre et jaune clair, en plaquettes, avec quelques couches oolithiques au sommet, se rapprochent aussi des calcaires bathoniens observés au Sud.

Cependant, la région comprise entre le bas Estéron et le confluent de la Vésu-bie et du Var montre encore d'autres faciès signalés jadis par M. Léon Bertrand. C'est le « Dogger noir » de Bonsón et de la rive gauche du Var, en amont de la colline de la Roquette. Série calcaire, légèrement marneuse, sans fossiles, dont la partie inférieure repose sur le Sinémurien et dont la partie supérieure, comme on le verra plus loin, a fourni quelques fossiles calloviens. Cette série passe d'ailleurs, latéralement, à celle du Mont Vial où prédominent encore, je l'ai rappelé, les faciès calcaréo-marneux au moins pour le Bathonien.

Mais, à partir de la colline qui porte le village de la Roquette, sur la rive gauche du Var, et en allant au SE vers la vallée du Paillon, les séries éojurassiques montrent tantôt des faciès calcaires, tantôt des faciès dolomitiques dont les analogies avec les formations de la région varoise orientale sont évidentes. Je ne détaillerai pas, à cet égard, les observations que j'ai effectuées entre Nice et la frontière italienne soit seul, soit au cours de campagnes en commun avec M. Léon Bertrand. Je mentionnerai simplement quelques faits locaux.

Dans le soubassement de la colline de la Roquette, le contraste apparaît déjà entre le Bajocien-Bathonien qui s'y trouve et les mêmes terrains de la série de Levens où dominent les teintes noirâtres d'une succession calcaire. Ici, sous la Roquette, l'Hettangien de faciès varois supporte des calcaires roux et blonds à silex branchus et rousseâtres qui passent ensuite à des calcaires dolomitiques de couleur claire, alternant avec des parties calcaires à grain fin. Aspects qui évoquent ceux de la région à l'W du Var inférieur.

Même constatation entre Aspremont et Giaine, sur le flanc occidental du Mont Chauve, où le Bathonien est représenté par des calcaires dolomitiques avec quelques couches calcaires minces à la base et le Bajocien par des calcaires roux, compacts, à grain grossier, avec parties dolomitisées. Plus au S, entre la

colline de l'Aire profonde et le col de l'Aire Saint-Michel (route de Falicon), la dolomitisation gagne complètement l'ensemble, fait que j'ai signalé dans une Note antérieure [Pr. 35].

A l'E et au NE de la vallée du Paillon, quelques coupes permettent de distinguer les deux termes parfois, mais le plus souvent, grâce aux comparaisons étroites avec la région varoise orientale, le Bathonien seul peut être reconnu avec certitude. Ainsi, les séries éojurassiques que traversent ou que longent d'une part, la route de la moyenne corniche entre le col de Villefranche et Eze, et, d'autre part, la route stratégique qui contourne au N le Plateau de la Justice montrent, en plusieurs points, des assises bathoniennes calcaires qui passent latéralement à des couches dolomitiques. Sur les bancs calcaires, j'ai remarqué (flanc NW du Mont Pacanaglia, abords de la moyenne corniche au N de Villefranche) des fragments et des empreintes de *Rhynchonella Hopkinsi* M'Coy in Dav., *Rhynch. elegantula* (Bouch.) Desl., *Alectryonita costata* Sow. avec quelques traces éparses de *Montlivaultia* sp., d'*Isocrinus* sp. dans une gangue de teinte généralement claire, blanchâtre même, à grain fin qui rappelle le Bathonien des environs de Cabris et de Saint-Cézaire. Les couches dolomitiques sont grisâtres avec des bancs jaunâtres et plus ou moins saccharoïdes. La partie supérieure du Bathonien qui comprend encore quelques assises calcaires discernables est surtout formée de dolomies assez foncées, grenues, en bancs épais et réguliers qui rappellent les alternances dolomitiques du même niveau de la région de Bandol.

Ces alternances dolomitiques se retrouvent à la montée de la Turbie à Peille et dans la série du Mont Agel. Mais le premier itinéraire, au N du col de Guerre, fait traverser un ensemble où les formations calcaires dominent avec les mêmes traces organiques que j'ai mentionnées ci-dessus, tandis que les flancs de l'Agel montrent une prédominance marquée des formations dolomitiques.

Au NE de Peille, il demeure possible de distinguer des bancs bathoniens calcaires à *Rhynchonella Hopkinsi* dans la série du Mont Avellan à l'W de Castillon. Au-dessus de l'Hettangien dolomitique, il y a même ici quelques assises où la structure oolithique apparaît nettement sur un fond calcaire gris foncé. Au N de Castillon, entre ce village et Sospel, des remarques semblables peuvent être faites dans la série du Mont Roulabre et du Roc de Maurigon où j'ai observé des calcaires à structure oolithique, par places, avec des sections de *Rhynchonella Hopkinsi*, calcaires bathoniens qui passent latéralement à des assises dolomitisées.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE BAJOCIEN DES CHAINES PROVENÇALES

I. — COUCHES A *WITCHELLIA* ¹

Céphalopodes.

1. **Belemnites (Acrocœlites) Munieri** Desl. — Nombreux fragments de rostre, plus ou moins complets, avec la forme générale très allongée et le sillon très étroit caractéristique de cette espèce décrite par Eug. Eud. DESLONGCHAMPS. Le Jura Normand. Etudes paléontologiques des divers niveaux jurassiques de la Normandie. Monographie VI, p. 63, pl. V, fig. 3-6, 12-14; pl. VI, fig. 5-11, 1877. — Toulon : E de Broussan (L.); Sanary (Sorb., J.); Valaury (L.); Solliès-Toucas : La Guirane (J.); Rocharon (M., Ge., L.); Cabasse (L.); Signes (L.); Saint-Zacharie S : Peyruy (C., L.); Brignoles S (L.).

2. **Belemnites (Belemnopsis) apiciconus** Blainv. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Fragments de rostre avec une forme plus élargie du cône que chez *B. Munieri*, section subquadrangulaire et sillon assez large atteignant la pointe du rostre. — Toulon : Dardenne (M.), E de Broussan (L.); Sanary (J.); Rocharon S (Ge., L.); Signes (L.).

3. **Nautilus lineatus** SOWERBY. Miner. Conchol., Vol. I, p. 89, pl. 41, 1812. — Un exemplaire de grande taille, bien conservé avec sa forme globuleuse, la section du péristome conforme à la fig. origin. et les cloisons peu incurvées bien visibles. — Solliès-Toucas (Ge.).

4. **Nautilus** sp. — Un ex. incomplet. — Valaury (L.).

5. **Zurcheria Ubaldi** HENRI DOUVILLÉ. Sur quelques fossiles de la zone à *Amm. Sowerbyi* des environs de Toulon. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIII, p. 37, pl. I, fig. 8, 1884. — Plus ex. montrant un enroulement de *Witchellia* mais avec des flancs plus régulièrement convexes. Région externe arrondie avec un léger aplatissement sur la partie médiane. Dernier tour sans méplat ni abrupt au-dessus de l'ombilic où l'on distingue 3 tours internes. Stries, flexueuses et falciformes sur les flancs, qui passent sur la région siphonale en s'atténuant considérablement. — Valaury (L.); Solliès-Toucas (Ge., U.).

6. **Zurcheria** cf. *Ubaldi* H. Douv. — Fragment comprenant les 2/3 du dernier tour. Ombilic paraissant assez large, flancs assez déprimés, région externe régulièrement convexe. De véritables côtes équidistantes, assez espacées, recourbées vers l'avant dès le départ de l'ombilic, atténuées sur la région siphonale

¹ En raison de l'importance de cette zone et de la faune très spéciale qui la caractérise, je consacre la première partie de cette liste paléontologique au Bajocien à *Witchellia* qui fait presque constamment suite à l'Aalénien supérieur.

avec un chevron obtus très émoussé. C'est probablement une espèce nouvelle. — Toulon : E de Broussan (L.).

7. *Zurcheria* sp. — Solliès-Toucas (Ge.), Pierredon (L.).

8. *Sphaeroceras Gervillei* Sow. sp. — Un fragment de dernier tour se rapportant à cette espèce globuleuse à ombilic moins étroit que *Sph. Brongniarti* avec lequel on l'a quelquefois confondu. Les côtes présentent une inflexion marquée vers l'avant et se bifurquent sur le flanc ; nombreuses côtes intercalaires. Espèce de SOWERBY, *op. cit.*, Vol. II, p. 189, pl. A (184 bis), fig. 3, 1818. Voir Att. Riche et Fréd. Roman. La Montagne de Crussol. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. I, p. 139, pl. VI, fig. 5.

9. *Sphaeroceras (Emileia)*¹ *Sauzei* d'Orb. sp. — Nomb. ex. entiers ou fragmentés, généralement de faible taille et de forme globuleuse, montrant 2 tours dans l'ombilic. Côtes principales, courtes et droites depuis le bord périombilical, aboutissant à des tubercules plus ou moins marqués d'où partent des côtes fasciculées, 2 ou 3 par tubercule. Sur la 2^e moitié du dernier tour, les tubercules ont une tendance à s'atténuer et les côtes s'espacent en devenant plus fortes. Tours généralement élargis vers leur portion médiane. Certaines variations portent sur l'accentuation des tubercules et le rapprochement des côtes externes au début du dernier tour. Formes se rapportant à la fig. un peu stylisée de D'ORBIGNY. Paléontologie française, Terrains jurassiques, Céphalopodes, p. 407, pl. 139, 1845. Voir aussi Henri Douvillé, *op. cit.*, p. 44, pl. III, fig. 9 et Att. Riche et Fréd. Roman. La Montagne de Crussol, étude stratigraphique et paléontologique. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. I, p. 138, pl. VI, fig. 8. — Toulon : E de Broussan (L.) ; Valaury (L.) ; Solliès-Toucas (J., C., Ge., U.), Pierredon (L.) [Pl. IX, fig. 6] ; Rocharon S (M., Ge., L.) ; Brignoles (L.) ; Sainte-Baume N : Peyruy (L.), Les Lagets (U.) ; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

10. *Emileia contracta* Sow. sp. — Je rapporte à cette espèce dont il y a lieu, à mon avis, de maintenir la distinction de la forme *Sauzei* d'Orb. des ex. de petite taille, diam. 16 à 19 mm., qui se rapprochent beaucoup de la fig. origin. de SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 162, pl. 500, fig. 2, 1825. Ombilic plus réduit que chez *Sauzei*, plus excavé ; un seul tour interne discernable. Tubercules périombilicaux moins marqués d'où partent des côtes ombilicales plus fortes. Forme générale du tour plus régulièrement croissant. Inflexion plus apparente des côtes vers l'avant sur la région externe. On sait que les fig. de *Amm. contractus* de Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, tab. 64, fig. 16-20 paraissent se rattacher à *Em. Sauzei*, sauf peut-être la fig. 17. forme de passage à *Em. contracta*. — Solliès-Toucas (Sorb., M., C., Ge.), Pierredon (L.) ;

¹ S. S. Buckman a séparé de *Sphaeroceras* un genre *Emileia* (type : *Em. Brocchii* Sow.) dont les tours sont moins régulièrement arrondis et acquièrent souvent, en perdant la forme de boule des vrais *Sphaeroceras*, un aspect plus ou moins coronatoïde (Buckman On the Grouping of some Divisions of so-called « Jurassic » Time. *Quarterl. Journ.*, LIV, p. 456, 1898). Cette division est soutenable et j'adopterai la dénomination d'*Emileia* employée déjà par plusieurs auteurs.

Rocharon : vieux chemin de Puget-ville (L.), Rocharon S (M.); Sainte-Baume N : Peyruy (L.).

11. *Emileia Brocchii* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. II, p. 233, pl. 202, 1818. Voir aussi Waagen. Ueber die Zone des *Ammonites Sowerbyi*. *Geognost.-paläontol. Beiträge* von Benecke..., Bd I, p. 601, tab. 24, fig. 3. — Plus. ex. assez bien conservés. Forme globuleuse, à flancs régulièrement arrondis depuis l'ombilic. Côtes ombilicales se fasciculant au premier tiers du flanc pour donner généralement 3 côtes secondaires assez serrées qui passent sur la région externe. L'ensemble des côtes principales et des côtes fasciculées marque peu de relief. Section des tours conforme aux fig. indiquées. — Solliès-Toucas (M., Ge.), Pierredon (L.); Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

12. *Sonninia Sowerbyi* MILLER in SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 23, pl. 213, 1821. — Ex. se rapprochant de la fig. originale et des exemplaires de la collection Schlumberger (Bajocien de la forêt de Haye près Nancy. — Coll. géol. de la Sorb.) considérés par Haug comme de véritables *Sonn. Sowerbyi*. Forme assez globuleuse. Côtes inégalement marquées portant au milieu du flanc, toutes les 2 ou 3 côtes, un assez gros tubercule. Carène marquée, proéminente. Tubercules apparents sur les tours internes. — Solliès-Toucas (Sorb., Ge., U.), Pierredon (L.); Rocharon S (L.); Sainte-Baume : Les Lagets (U.)¹.

13. *Sonninia subspinosa* BUCKMAN. A Monograph on the Inferior Oolite Ammonites of the British Islands, part. VIII, p. 358, pl. XLIX, fig. 8 et 9, 1893 et pl. LXXXIV, fig. 4-6. — Forme moins vigoureusement tuberculée que *Sonn. Sowerbyi*, confondue souvent avec cette espèce. Un ex. de Solliès-Toucas montre les tubercules bien formés sur les tours internes, rapprochés, équidistants puis s'épaçant sur l'avant-dernier tour, enfin répartis inégalement sur le dernier tour, tantôt avec des intervalles de 3 côtes non tuberculées, tantôt de 4. Tubercules s'atténuant à la fin du dernier tour. Côtes droites à partir de l'ombilic, se recourbant légèrement vers l'avant au milieu du flanc. Une fasciculation apparaît sur les côtes pourvues de tubercules qui se bifurquent alors vers la région externe. Forte carène. — Plus. ex. Solliès-Toucas (Sorb., Ge.), Pierredon (L.); Rocharon S (L.); Cabasse (L.); Les Lagets (U.); Taulanne (L.).

14. *Sonninia subdecorata* BUCKMAN, *op. cit.*, part. VIII, p. 361, pl. LXXXIV, fig. 9-11, 1893. — Esp. portant des côtes assez fines, groupées par 2 ou 3 au départ de l'ombilic; quelques-unes portent des tubercules disposés assez irrégulièrement.

¹ La zone à *Witchellia* et à *Sonninia Sowerbyi* des Lagets contient, dans une partie bréchoidé et remaniée, des fossiles de l'Aalénien supérieur :

Harpoceras (Ludwigia) tolutarium Dumortier. Et. paléont., *op. cit.*, 4^e part., Lias sup., p. 255, pl. LI, fig. 3 et 4. Voir Fr. Roman. Et. sur la faune de Céphalop. de l'Aalén. sup. de la vallée du Rhône. *Ann. Soc. linn. Lyon*, t. LX, p. 13, pl. I, fig. 11; pl. III, fig. 4 et 5; pl. IV, fig. 2.

Harpoceras (Ludwigia) arcitenens Buckman. A Monograph of Inferior oolite Amm., *op. cit.*, pl. IV, fig. 1 et 2 et Supplém. p. LXXXV, fig. 46. Voir Fr. Roman, *op. cit.*, p. 7, pl. I, fig. 4; pl. II, fig. 2; pl. IV, fig. 12.

Plagiostoma Hersilia d'Orb. sp. Voir Liste des foss. de l'Aalénien.

Chlamys Dewalquei Opp. sp. *Id.*

Pleuromya elongata Ag. *Id.*

gulièrement sur le flanc et toutes sont assez recourbées vers l'avant aux 2/3 du flanc. Plus. ex. constitueraient plutôt une var., à côtes plus fines au début du dernier tour, que le type décrit par S. S. Buckman. — Solliès-Toucas (Sorb., Ge.), Pierredon (L.); Les Lagets (U.).

15. *Sonninia propinquans* BAYLE. Explication de la Carte géologique détaillée de la France, t. IV, Atlas, pl. LXXXIV, fig. 1-6, 1878. — Ex. plus ou moins tronqués avec un dernier tour à côtes tuberculées au début et, ensuite, des côtes assez fortes légèrement projetées en avant. Tubercules d'abord bien marqués puis progressivement plus distants et plus faibles. — Toulon : E de Broussan (L.); Rocharon (Ge.); Saint-Zacharie (C.); Signes : ravin du Raby (L.); Cabasse (L.).

16. *Sonninia adicra* WAAGEN sp. Ueber die Zone... *op. cit.*, p. 591, tab. XXV, fig. 1, 1867. — Un assez grand ex., diam. 73 mm. ♂, absolument conforme à la fig. origin., ombilic un peu empâté mais dernier tour bien visible et ligne suturale discernable. Section du tour arrondie, légèrement ovale sur la région externe qui porte une carène nette. Côtes simples peu vigoureuses sur les flancs, s'estompant sur la région externe, assez rapprochées au début du dernier tour et s'espçant ensuite progressivement. Un autre ex. plus petit. — Rocharon (M.); Mazaugues (M.).

17. *Sonninia Zurcheri* H. DOUVILLÉ, *op. cit.*, p. 22, pl. I, fig. 5-7, 1884. — Forme assez épaisse, flancs convexes, 2 tours dans l'ombilic; côtes fortes, très serrées sur les tours internes, d'abord rejetées en arrière puis se recourbant vers l'avant. Carène saillante, bordée de 2 étroits méplats, presque 2 sillons. — Toulon : vallée de Dardenne (C.), carrières Christophe (L.), La Ripèle (Ge.); Solliès-Toucas : (Sorb., M., C., U.), Valaury (L.), Pierredon (Ge., L.), Les Sènes de Valaury (M.); Rocharon S (M., L.); Signes : ravin du Raby (L.); Les Lagets (U.); Taulanne (L.); Aix : quartier Repentance (Sorb.).

18. *Sonninia corrugata* Sowerby sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 74, pl. 451, fig. 3, 1825. Voir aussi Émile Haug. Etudes sur les Ammonites des étages moyens du Système Jurassique, I et II, Genres *Sonninia* et *Witchellia*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XX, p. 283, pl. VIII, fig. 1 et 2, 1893. — Ex. se rapportant à la fois à la fig. origin. et à celles que Haug a publiées. Espèce polymorphe, comme l'a montré S. S. Buckman puisque la forme lisse sur le dernier tour dénommée *Amm. patella* Waag. doit être mise en synonymie avec *corrugata*. Les ex. étudiés présentent la section conforme aux fig. de Haug. Côtes bien marquées et groupées par 2 dès la sortie de l'ombilic, recourbées vers l'avant aux 2/3 du flanc, certains groupes de côtes accusant un relief plus accentué que les groupes voisins; côtes intercalaires de faible relief. Toute cette ornementation s'atténue progressivement sur le dernier tour en même temps que s'espacent les côtes. — Rocharon (Ge.).

19. *Sonninia sulcata* S. S. BUCKMAN, *op. cit.*, part. III, p. 109, pl. XXII, fig. 32, 33, 1889. Voir aussi É. Haug, *op. cit.*, p. 290, pl. 1X, fig. 1-3; pl. X, fig. 9. — Un ex. de Valaury, donné à la Sorbonne par M. Zürcher et déterminé par Haug. Autres ex. montrant la section subquadrangulaire des tours et la

costulation caractéristique. — Valaury (Sorb., L.), Pierredon (L.) ; Rochbaron S (Ge., L.) ; Les Lagets (U.) ; Cuges (L.).

20. *Sonninia alternata* BUCKMAN, *op. cit.*, part. VII, p. 345, pl. LXXVI, fig. 7-9, 1892. — Plus. ex. de diam. très différents correspondent exactement aux fig. et diagnose origin. Côtes groupées par 2 ou 3 au départ de l'ombilic avec légère atténuation au voisinage, régulièrement infléchies vers l'avant en courbes peu accentuées, alternativement proéminentes puis de faible relief. — Solliès Toucas (Sorb., Ge.), Pierredon (L.).

21. *Sonninia* cf. *decorata* BUCKMAN, *op. cit.*, p. 360, pl. LXXXIV, fig. 7 et 8, 1893. — Plus. ex. dont quelques-uns silicifiés et plus ou moins conservés venant de la Cride (coll. Jaubert), un autre des Lagets (U.). Peuvent être rapprochés de cette forme. Flancs assez déprimés sur le dernier tour ; côtes presque droites, assez rapprochées, un peu atténuées sur le dernier tour, fortes dans l'ombilic, quelques-unes même tuberculées.

22. *Sonninia* cf. *dominans* BUCKMAN, *op. cit.*, p. 322, pl. LXVII, fig. 3-5, 1892. — Fragments de dernier tour présentant une section et une costulation qui permettent un rapprochement de cette espèce. — Solliès-Toucas (J., M.).

23. *Sonninia* cf. *biplicata* BUCKMAN, *op. cit.*, p. 245, pl. LXXVIII, fig. 1-5 (surtout fig. 1), 1893. — Ammonite un peu fruste avec côtes fortes, groupées par 2 ou 3, alternant avec d'autres côtes moins marquées, toutes bien formées dès le départ de l'ombilic, mais atténuées sur la région externe. — Solliès (Sorb.).

24. *Sonninia* cf. *alsatica* HAUG. Etudes sur les Ammonites des étages moyens du système jurassique, *op. cit.*, p. 288, pl. X, fig. 1, 1893. — Un exemplaire assez fruste se rapproche de cette espèce par la forme déprimée des tours, la largeur de l'ombilic, les côtes presque droites et espacées sur le dernier tour. — Solliès-Toucas (Ge.).

25. *Sonninia* (*Pœcilomorphus*) *cycloides* d'Orb. — 2 ex. provenant de Valcros, l'un à section subquadrangulaire, l'autre à section circulaire. L'un et l'autre ex. montrent les côtes fortes de cette espèce de d'ORBIGNY, Paléont. franç., Terr. jurass., Céphal., p. 370, pl. 121, fig. 1-6, 1845, dont on a signalé le polymorphisme. Voir S. S. Buckman, A Monograph..., *op. cit.*, p. 117, pl. XXII, fig. 1-22 et pl. A, fig. 31 et 32, 1889 et É. Haug. Et. sur les Ammon. des ét. moy. du syst. jurass., *op. cit.*, p. 297. Quelques côtes sont bifurquées dès l'ombilic et dessinent une légère courbure en avant en atteignant la région externe, sur un exemplaire. Sur l'autre, elles sont presque droites. Région siphonale avec une carène apparente bordée de 2 sillons. — Valcros (M.).

26. *Witchellia læviuscula* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 73, pl. 451, fig. 1 et 2, 1825. — 2 ex. assez bien conservés, de taille relativement faible (le plus grand = diam. 28 mm. 5) se rapportent absolument aux fig. origin. Dernier tour assez recouvrant ; flancs déprimés, presque plans au voisinage de l'ombilic, ne devenant convexes que vers la région externe qui porte une carène bien marquée. Fin du dernier tour formant abrupt au-dessus de l'ombilic. Côtes fines, de relief assez inégal, très flexueuses, quelques-unes fasciculées sur le dernier tiers du flanc. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

27. **Witchellia romanoides** H. DOUVILLÉ sp., *op. cit.*, p. 28, pl. III, fig. 3 et 4, 1884. — Nomb. ex. se rapportant à cette forme. 3 tours au moins dans l'ombilic sur lequel les tours s'élèvent en dessinant une chute obtuse plutôt qu'un abrupt. Section ovale. Carène nette presque sans méplats des 2 côtés. Côtes extrêmement fines et flexueuses, dessinant une courbe doucement infléchie vers l'avant. — Toulon : E de Broussan (L.); Bandol : La Cride (J.); Solliès-Toucas (U., Ge.), Pierredon (J., L.); Valaury (L.); Rocharon (M., Ge.), vieux chemin de Puget-ville (L.) et S de Rocharon (L.); Cabasse (L.); Sainte-Baume : entre Peyrueil et Peyruey (L.); Taulanne : cluë de Saint-Pierre (L.).

28. **Witchellia Sayni** HAUG. Et. sur les Amm. des ét. moy. du syst. jurass., *op. cit.*, p. 308, 1893 pour *Ludwigia corrugata* (non Sow.) H. Douvillé, *op. cit.*, p. 26, pl. II, fig. 1-5, 1884. — Nomb. ex. à flancs plats, légèrement convexes vers la région siphonale carénée avec deux méplats. Côtes équidistantes simples ou partant par paires de l'ombilic entouré d'un abrupt; côtes droites sur les tours internes, recourbées vers l'avant sur le dernier tour. Espèce assez polymorphe : les variations individuelles portent sur les dimensions de l'ombilic, sur l'accentuation des côtes plus ou moins incurvées vers l'avant et sur l'abrupt plus ou moins accusé du dernier tour au-dessus de l'ombilic. — Toulon : Dardenne (C.), La Ripèle (Ge.); Bandol : La Cride (J.); Valaury (L.), Les Sènès de Valaury (M.); Solliès-Toucas (U., Ge.), Pierredon (L.); Rocharon : (M., Ge.), vieux chemin de Puget-ville (L.); Cabasse (L.); Sainte-Baume : Signes, haut du ravin du Raby (L.), Les Lagets (U.).

29. **Witchellia complanata** BUCKMAN, A Monograph..., *op. cit.*, p. 306, pl. LIII, fig. 1-10; pl. LIV, fig. 1 et 2, 1892. Voir aussi Émile Haug, Et. sur les Amm. ét. moy. syst. jurass., *op. cit.*, p. 312, pl. X, fig. 4 et 5, 1893. — Plus. ex. entiers ou fragmentés. Tours aplatis, côtes peu accusées, flexueuses et projetées vers l'avant, de relief assez inégal. Un méplat obtus autour de l'ombilic sur la fin du dernier tour. — Les Sènès-de-Valaury (M.); Rocharon (M., Ge., L.); Les Lagets (U.); et un bel ex. constituant une var. probablement nouvelle qui provient de Solliès-Toucas (M.).

30. **Witchellia Edouardiana** D'ORBIGNY sp., Pal. franç., Terr. jurass., Céphal., p. 392, pl. 130, fig. 3-5, 1845. Voir Buckman. A Monograph..., *op. cit.*, p. 304, pl. LII, fig. 18 (qui, contrairement à l'avis de Haug, se rapporte absolument à la fig. origin. de d'Orbigny). — Ém. Haug, Et. sur les Amm. ..., *op. cit.*, p. 318, pl. X, fig. 8. — Espèce à tours déprimés se recouvrant à peu près à moitié. Côtes simples, bien marquées au début du tour, partant à peu près droites de l'ombilic qui paraît assez abrupt. Ces côtes esquissent ensuite un mouvement en arrière pour se projeter après en avant au voisinage même de la région externe très carénée sur la première partie du dernier tour. A la fin du tour, ces côtes sont plus flexueuses et se projettent nettement en avant. — Toulon : La Ripèle (Ge.); Valaury (L.); Rocharon (L.); Cabasse (L.).

31. **Witchellia regrediens** HAUG. Et. sur les Amm. des ét. moy. du syst. jurass., *op. cit.*, p. 318, pl. X, fig. 7, 1893. — Ex. à ombilic large, 4 tours internes généralement visibles. Côtes droites dans l'ombilic, plus arrondies et

moins marquées que chez *Witch. Sayni* Haug, ne se recourbent vers l'avant qu'au voisinage immédiat de la région siphonale très carénée. Dernier tour formant abrupt autour de l'ombilic. — Rocharon (M.); Sainte-Baume N : entre Peyrueil et Peyruy (L.).

32. *Witchellia* cf. *Edouardiana* d'Orb. sp. — Rocharon (M.); Sainte-Baume N : Peyruy (L.).

33. *Witchellia* cf. *regrediens* Haug. — Solliès-Toucas (J.); Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

34. *Witchellia* nov. sp. — Valaury (L.); Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

35. *Witchellia* sp. — Cabasse (L.); Signes (L.).

36. *Cadomites* ¹ *subcoronatum* Opp. sp. — Un ex., avec la section caractéristique et un ombilic très excavé, se rapporte à cette esp. créée par OPPÉL. Die Juraformation, p. 376, § 53, n° 39, 1836 pour *Amm. coronatus oolithicus* Quenst. Atlas zu den Cephalopoden, tab. 14, fig. 4, 1849. Côtes principales assez anguleuses au nombre de 22 à 23, les seules qui apparaissent sur les tours internes, en raison de l'enroulement assez recouvrant et de la largeur progressive des tours. Ces côtes ombilicales se surélèvent pour former des tubercules plus ou moins aigus d'où partent des faisceaux de 3 côtes externes passant sur la région siphonale avec une très légère inflexion en avant. Quelques côtes intercalaires n'atteignent pas les tubercules. — Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

37. *Cadomites linguiferus* d'ORBIGNY sp. Pal. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 402, pl. 136, fig. 4, 1845. — Plus. ex. généralement de petite taille, diam. 21 à 25 mm. en moyenne, se rapportent à cette forme qu'on a souvent confondue avec *Emileia Brocchii*. Les Ammonites que je rapporte à *Cad. linguiferus* ont un aspect nettement stephæoceratoïde, avec moins de tours visibles dans l'ombilic que *Em. Brocchii*. Côtes ombilicales assez fortes, s'élevant légèrement au passage sur le milieu du flanc sans donner de véritables tubercules, se fasciculant ensuite par groupes de 3 avec des côtes intercalaires, le tout traversant la région externe assez large avec une faible projection en avant sur la fin du dernier tour seulement et montrant une costulation fine et serrée dans l'ensemble. A la vérité, quelques ex. formeraient le passage à *Cadomites plicatissimum* Quenst, en raison de la projection en avant de leurs côtes ombilicales et surtout externes. — Bandol : La Cride (J.); Valaury (L.) [Pl. X, fig. 2]; Solliès-Toucas (J., U., Z., C., Ge.), Pierredon (L.); Rocharon (M., Ge., L.).

38. *Cadomites* cf. *Brodiaei* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. IV, p. 71,

¹ Comme l'ont fait, à juste raison, dans ces dernières années, A. de Grossouvre (Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XVIII, p. 391, 1918) et Paul Fallot (Etude géologique de la Sierra de Majorque (Iles Baléares), p. 83, 1922), j'adopte la dénomination générique de *Cadomites* Mun.-Ch. pour les formes subcoronatoïdes d'Ammonitoïdes des gr. d'*Humphriesi*, *Blagdeni*, *Bigoti* etc... rattachées longtemps aux *Cœloceratidés*, puis aux *Stepheoceras*. Robert Douvillé a restreint au groupe de *coronatum* Brug. cette dernière désignation générique (Et. sur les *Cardioceratidés* de Dives, etc..., p. 29, 1912) et a préconisé lui-même l'appellation de *Cadomites* pour les autres groupes en question. Il n'y a pas lieu de maintenir, pour les *Cadomites* de petite taille, le nom de *Normannites* créé en même temps par Munier-Chalmas à l'appui de son hypothèse sur le dimorphisme sexuel chez les Ammonites (1892).

pl. 351, 1823. — Un ex. se rapproche de cette forme avec des côtes plus grossières et moins rapprochées sur la région externe que l'esp. précédente. — Solliès-Toucas (Ge.).

39. *ad omites* sp. forme qui paraît nouvelle et se rattache au gr. de *linguiferus*. — Solliès-Toucas (Ge.).

40. *Oppelia præradiata* H. DOUVILLÉ, *op. cit.*, p. 33, pl. III, fig. 6 et 7, 1884. — Plus. ex. montrant une région externe non tranchante, des côtes assez serrées au début du dernier tour, espacées ensuite. Renglement périombilical net avec une sorte de bande circulaire déprimée ensuite qui gagne le milieu du flanc. Un ex. de Pierredon (L.) a une section un peu plus aiguë sur la région siphonale, des côtes plus nombreuses, et se rapprocherait d'*Oppelia Helenæ* Renz. Beiträge zur Cephalopodenfauna des älteren Doggers am M^{te} San Giuliano (M^{te} Erice) bei Trapani in Westsizilien. *Abh. d. schweiz. palæont. Ges.*, Bd. XLV, taf. II, fig. 3, 1925. — Valaury (L.); Solliès-Toucas (U., M., Ge.), Pierredon (L.); Cabasse (L.).

41. *Oppelia subradiata* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 23, pl. 421, fig. 2, 1825. Voir aussi Waagen. Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. *Geognostisch-Paläontol. Beitr.* von Benecke..., Bd II, p. 193, tab. XVI, fig. 1-5, 1869 et François Favre. Contribution à l'étude des *Oppelia* du Jurassique moyen. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXXVIII, p. 14, pl. I, fig. 2, 1912. — Plus. ex. se rapportant à la var. B distinguée par F. Favre, deux constituant peut-être une nouv. var. cf. var. B Favre. — Solliès-Toucas (U.).

42. *Strigoceras Parkinsoni* QUENSTEDT sp. (*Ammonites pustulatus Parkinsoni*). Die Ammoniten des schwäbischen Jura, Bd II, p. 754, tab. 86, fig. 7-9, 1886. Voir aussi Hertha Scheurlen. *Strigoceras* und *Phlycticeras*. *Paläontographica*. Bd LXX, I, p. 11, tab. I, fig. 1-4 et 12-16, 1928. — Plus. ex. de petite taille montrant nettement la section de cette esp.; ombilic extrêmement étroit; côtes principales assez peu accentuées vers l'ombilic, dessinant au milieu du flanc un angle très obtus vers l'avant à partir duquel ces côtes se fasciculent et se rejettent en arrière; carène tranchante. — Solliès-Toucas (U., Ge.), Pierredon (L.).

43. *Strigoceras Truella* d'ORBIGNY sp. Pal. franç., Terr. jurass., Céphal., p. 361, pl. 117, 1844. Voir Hertha Scheurlen, *op. cit.*, p. 7, tab. I, fig. 5-11, 1928. — 2 ex. dont un d'assez grande taille, diam. 75 mm., légèrement aplati sur une face mais très net, avec son ombilic punctiforme, les côtes bien marquées et légèrement infléchies vers l'avant, la carène tranchante et le sillon circulaire au premier tiers du flanc du côté de l'ombilic. — Rocharon (Ge.); Les Lagets (U.).

44. *Strigoceras* cf. *Truella* d'Orb. sp. — Un ex. — Les Lagets (U.).

45. *Strigoceras* nov. sp. (aff. *Parkinsoni* Quenst. in H. Scheurlen, *op. cit.*, taf. I, fig. 12, 1928). — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

46. *Strigoceras* sp. — Solliès-Toucas (Ge.); Rocharon (M.).

47. *Aptychus* sp. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

Lamellibranches.

48. *Arca* (*Macrodon*) *elongata* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 67, pl. 447, fig. 1, 1825. V. aussi Greppin. Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle. *Mém. Soc. pal. suisse*, Vol. XXV-XXVII, 1898-1900, p. 100, pl. IX, fig. 4 et 5. — Un fragment de valve droite montrant les stries d'accroissement et les stries rayonnantes croisées. Corselet large et strié. — Solliès-Toucas (Ge.).

49. *Inoceramus polyplocus* F. Roem. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Toulon : Dardenne (M.); Solliès-Toucas : Pierredon (L.); Rocharon (Ge.).

50. *Myoconcha crassa* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 103, pl. 467, 1825. — Plus. ex., moules int. le plus souvent, reproduisent la striation concentrique signalée chez cette esp., avec sa forme générale et sa taille. — Solliès-Toucas (J., Ge., L.); Rocharon S (L.); Signes : ravin du Raby (L.); Taulanne : ctue de Saint-Pierre (L.).

51. *Modiola cuneata* Sow. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Toulon : Dardenne (M.).

52. *Modiola gibbosa* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 19, pl. 214, fig. 2, 1821. Voir aussi Goldfuss, *op. cit.*, p. 176, tab. CXXXI, fig. 4. — Un ex. un peu déjeté, mais reconnaissable avec ses valves bombées. — Rocharon S (L.).

53. *Æquipecten barbatus* Sow. sp. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Dardenne près Toulon (C.); Solliès-Toucas : Pierredon (L.); Rocharon S (L.); Cabasse (L.); Signes : ravin du Raby (L.); Taulanne : ctue de Saint-Pierre (L.).

54. *Pecten* (*Amussium*) *læviradiatus* Waag. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Solliès-Toucas (Ge.), Pierredon (L.) [Pl. IX, fig. 3]; Rocharon S (L.).

55. *Pecten* (*Chlamys*) *ambiguus* Müntst. in Goldfuss, *op. cit.*, p. 46, pl. XC, fig. 5, 1834. Voir aussi Greppin, *op. cit.*, p. 114, pl. XIV, fig. 4. — Ex. montrant les côtes très divergentes latéralement avec les petites granulations qui les garnissent. — Solliès-Toucas (Ge.); Rocharon S (L.).

56. *Pecten* (*Chlamys*) *Dewalquei* Opp. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Toulon : E de Broussan (L.).

57. *Pecten* (*Chlamys*) cf. *jurensis* RICHE. Etude stratigraphique et paléontologique sur la zone à *Lioceras concavum* ..., *op. cit.*, p. 182, pl. VIII, fig. 2, 1904. — Un fragment qui montre partie d'une valve avec l'oreillette conservée, très probablement valve droite. — Cabasse (L.).

58. *Pecten* (*Entolium*) *disciformis* Schübl. in ZIETEN. Les Pétrifications ..., *op. cit.*, p. 69, tab. LIII, fig. 2, 1830. Voir Greppin, *op. cit.*, p. 124, pl. XV, fig. 3. — Ex. avec des valves lisses ou ne présentant que de fines stries d'accroissement concentriques. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.); Rocharon (Ge.).

59. *Semipeecten gingensis* WAAGEN sp., *op. cit.*, p. 633, tab. XXXI, fig. 1 et 2, 1867. — Un fragment de valve gauche assez bien conservé montrant les côtes onduleuses, légèrement épineuses et l'oreillette antérieure développée. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.); Cuges (L.).

60. *Harpax* sp. — Solliès-Toucas (Ge.).

61. **Lima (Plagiostoma) pseudovalis** Waag. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

62. **Lima (Plagiostoma) Schimperi** BRANCO. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens, *op. cit.*, p. 111, taf. VI, fig. 4, 1884. Voir aussi Greppin, *op. cit.*, p. 130, pl. XV, fig. 7; pl. XVI, fig. 2 et 5. — Une valve un peu fragmentée montrant la forme allongée et les côtes fines, rapprochées, de faible relief, s'aplanissant vers le bord libre. — Rocharon (Ge.).

63. **Lima (Plagiostoma) cardiiformis** SOWERBY, *op. cit.*, Vol. II, p. 26, pl. 113, fig. 3, 1818. Voir aussi M. Lissajous. Jurass. mâconn., p. 70, pl. IX, fig. 7. — Une valve incomplète, peu oblique, montrant ses côtes rayonnantes très rapprochées, légèrement flexueuses et inégales. — Cabasse (L.).

64. **Lima (Radula) duplicata** Sow. Voir Liste des foss. du Toarcien. — Une valve. — Cabasse (L.).

65. **Lima (Plagiostoma) sp.** — Solliès-Toucas : Pierredon (L.); Rocharon (Ge.).

66. **Ctenostreon pectiniforme** SCHLOTHEIM sp. Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, p. 231, 1820 pour une fig. de Knorr. Naturgeschichte der Versteinerungen, II, taf. DXI, fig. 1. Greppin a donné de cette esp. une synonymie extrêmement abondante, p. 140 de son mémoire, *op. cit.*, 1898-1900. — Forme vigoureusement costulée, 10 à 12 côtes rayonnantes, tubuleuses, comme interrompues par des plis d'accroissement nombreux et rapprochés qui dessinent à l'intersection des côtes autant de chevrons plus ou moins accentués. Cette forme, très reconnaissable, apparaît dans le Bajocien des Châfnes Provençales dans des bancs à silex très disséminés, parfois dans d'autres bancs sans silex qui surmontent directement les couches à *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. Elle marque généralement les couches de début du Bajocien. — Nomb. ex. — Toulon : Dardenne (M.); Solliès-Toucas et Valaury (L.); Cuers (J., M.), chemin de Valcros (L.); Valcros : colline du Haut Bau (L.) [Pl. IX, fig. 5]; Puget-ville (C.), route de Rocharon (L.); Cabasse (L.); Sainte-Baume : route de Saint-Pons à Roqueforcade (L.); Taulanne : cluse de Saint-Pierre (L.).

67. **Placunopsis** sp. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

68. **Trigonia montierensis** LYCETT. A Monograph of the british fossil Trigoninae, p. 36, 1867. Voir A. Bigot. Mém. sur les Trigonies, *op. cit.*, p. 56, pl. VI, fig. 3 et 4 et Greppin, *op. cit.*, p. 93, pl. XIII, fig. 3 et 4. — Un ex, test disparu, mais écusson visible avec les fines stries perpendiculaires à la carène qui le sépare du reste de la valve. Inflexions des côtes tout à fait conformes aux fig. — Rocharon (Ge.).

69. **Isocardia** sp. — Puget-ville (C.).

70. **Astarte** sp. — Rocharon (Ge.).

71. **Protocardia** sp. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.).

72. **Pleuromya elongata** Ag. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Nomb. ex. — Solliès-Toucas : (J., Ge.), Pierredon et Valaury (L.); Puget-ville (C.); Rocharon (M.).

73. **Pleuromya** sp. — Rocharon (Ge.).

Gastéropodes.

74. *Pleurotomaria* sp. — Valaury (L.) ; Rocharon (Ge.) ; Signes : ravin du Raby (L.).

75. *Eucyclus* sp. — Valaury (L.) ; Rocharon (Ge.) ; Signes : ravin du Raby (L.).

76. *Cirrus* cf. *Fourneti* Thiollière in Dumortier. Note sur le *Cirrus Fourneti*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 106, pl. III, fig. 1-5, 1861. Voir aussi Attale Riche et Frédéric Roman. La Montagne de Crussol. *Trav. Lab. géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. I, p. 106, pl. III, fig. 8-11, 1921. — Ex. en partie écrasé mais, sur le dernier tour de spire, on distingue la forme subcylindrique, les bourrelets transversaux et quelques tubercules. — Valaury (L.).

77. *Pseudomelania* sp. — Rocharon (Ge.) ; Signes : ravin du Raby (L.).

Brachiopodes.

78. *Rhynchonella gingensis* Waagen. Ueber die Zone des *Ammonites Sowerbyi* ..., *op. cit.*, p. 638, tab. XXXII, fig. 3, 1867. — Plus. ex. conformes aux description et fig. origin. 5 gros plis frontaux aigus dessinant un sinus accentué et proéminent avec une commissure très indentée. Quelques plis latéraux assez aigus. — Toulon : Dardenne (C.) ; Les Sénès-de-Valaury (M.), Rocharon S (L.).

79. *Rhynchonella distracta* Waagen, *op. cit.*, p. 639, tab. XXXI, fig. 10, 1867. — Forme moins globuleuse que la précédente, sinus moins élevé, côtes plus rayonnantes. 4 gros plis frontaux moins anguleux. — Rocharon S (L.).

80. *Rhynchonella subdecorata* Davidson, *op. cit.*, Vol. I, Appendix, p. 21, pl. A, fig. 23 et 25, 1853. — 3 plis aigus au bord frontal et sinus très élevé avec 5 plis sur les ailes. — Rocharon S (L.).

81. *Acanthothyris Zieteni* Rollier sp. in Zieten, pour *Terebratula spinosa* Zieten, *op. cit.*, p. 59, tab. XLIV, fig. 1 Rollier. Synopsis, *op. cit.*, p. 75, 1917. — Forme qui se rapporte aux fig. de Zieten, peu renflée, à côtes nombreuses et fines, assez régulièrement épineuses. — Toulon : Dardenne (M.), La Ripèle (M.) ; Valeros (M.).

82. *Terebratula globata* Sowerby, *op. cit.*, Vol. V, p. 51, pl. 436, fig. 1, 1825. Voir Davidson, *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 54, pl. XIII, fig. 2 et 3. C'est la *Ter. globulus* Waagen. Ueber die Zone des *Amm. Sowerbyi*..., p. 636, tab. XXXII, fig. 1 et 2. — Forme assez globuleuse, valves subégales soit subcirculaires, soit un peu allongées, angle plutôt obtus au sommet. Crochet épais ; 2 plis plus ou moins accentués au bord frontal et limités au voisinage de la commissure. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.) ; Puget-ville (C.) ; Rocharon (Ge., L.) ; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

83. *Terebratula Oppeli* Rollier sp. in Davidson, *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 54, pl. XIII, fig. 7, 1851 (= *Ter. globata*). Rollier. Synopsis, *op. cit.*, p. 220, 1918. — Cette esp., créée par Rollier, pourrait ne former, en somme, qu'une

var. de *Ter. globata*, plus allongée que cette dernière. Angle plus aigu au sommet. Valve dorsale plus bombée sous le crochet. 2 plis moins accentués au bord frontal. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.) ; Rocharon S (L.) ; Signes : ravin du Raby (L.).

84. *Terebratula dorsoplana* WAAGEN. Ueber die Zone. . . , *op. cit.*, p. 636, tab. XXXI, fig. 7, 1867. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. un peu ovale ; valve dorsale très peu bombée, presque plane même sur la moitié voisine du bord frontal, ce dernier légèrement plissé par 2 ondulations plus ou moins apparentes. — Solliès-Toucas (Ge., L.) ; Rocharon S (Ge.) ; N Sainte-Baume : entre Peyrueil et Peyrui (L.) ; Taulanne : cluse de Saint-Pierre (L.).

85. *Terebratula ventricosa* Hartm. in ZIEFEN, *op. cit.*, p. 53, tab. XL, fig. 2, 1830. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. assez polymorphe quant à l'allongement et à la taille. Forme généralement allongée, à valves subégales et moyennement renflées, crochet peu accentué, foramen moyen avec une légère dépression cardinale. Inflexions latérales des 2 valves qui entraînent une légère incurvation du bord frontal. Voir fig. données par Davidson pour *Ter. Buckmani* Dav. var. *Buckmaniana* Walk. que Rollier a justement rapportées à *Ter. ventricosa*. Synopsis. . . , p. 229. — Solliès-Toucas : Pierredon (L.) ; Brignoles S (L.) ; Sainte-Baume : route de Saint-Pons à Roquefort (L.).

86. *Terebratula sphæroidalis* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 49, pl. 435, fig. 3, 1825. Voir aussi Davidson, *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 56, pl. 11, fig. 9-14. — Esp. courte, renflée, commissure frontale presque droite ou à peine infléchie. — Sainte-Baume : route de Saint-Pons à Roquefort (L.).

87. *Aulacothyris Meriani* OPPEL. Die Juraformation, p. 424, 1856 pour fig. donnée par Davidson comme une forme de passage de *Aul. resupinata* à *Aul. impressa*. British foss. Brach., *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 33, pl. IV, fig. 8 et pl. X, fig. 7. — 1 ex. légèrement allongé avec une dépression peu accentuée de la valve dorsale, dépression apparente surtout sur la moitié voisine du bord frontal. — Sainte-Baume : route de Saint-Pons à Roquefort (L.).

Echinodermes.

88. *Rhabdocidaris horrida* de Lor. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Fragments de radioles. — N Sainte-Baume : Peyrueil (L.).

Cœlentérés.

89. *Montlivaultia* sp. — 2 calices assez mal conservés. — Valaury (L.).

II. — BAJOCIEN AU-DESSUS DES COUCHES A *WITCHELLIA* OU SANS CETTE ZONE

Céphalopodes.

90. **Belemnites (Belemnopsis) cf. canaliculatus** Schloth. in F. Roman et Ch. Pétouraud. Etude sur la faune du Bajocien supérieur du Mont d'Or lyonnais. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. XI, Mém. 9, I, Céphalopodes, p. 14, pl. II, fig. 3-7, 1927. — 2 fragments de rostre se rapprochant de cette forme. Section subcirculaire et sillon bien marqué. — Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

91. **Belemnites (Belemnopsis) apiciconus** Blainv. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Aix : Le Prignon (Sorb.).

91. **Belemnites (Acrocœlites) Munieri** Desl. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Salernes : gorge de la Bresque au S (L.) ; Aix : Le Prignon (Sorb.).

93. **Phylloceras Circe** HÉBERT sp. Observations sur les calcaires à *Terebratula diphya* du Dauphiné, et en particulier sur les fossiles des calcaires de la Porte-de-France (Grenoble). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIII, p. 526, fig. 2, 1866. Voir aussi Bayle. Explication de la Carte géol. de la France, t. IV, Atlas, pl. XLII, fig. 3 et 4. — Un ex. assez bien conservé. Flancs assez déprimés. Omphalic punctiforme. 3 sillons légèrement tordus sur les flancs, à peu près équidistants, traversent la région externe. — Riboux (L.).

94. **Phylloceras Kudernatschi** HAUER. Beiträge zur Kenntniss der öster. Alpen, p. 902, 1854 pour *Ammonites heterophyllus* Sow. var. in Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitza. *Abh. der k. k. geol. Reichsanst.*, Bd I, taf. I, fig. 5-9, 1852. Voir aussi Popovici-Hatzeg. Les Céphalopodes du Jurassique moyen du Mont Strunga. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, n° 35, p. 10, pl. I, fig. 1-4, 1905. — Ex. de taille moyenne montrant des fragments de test conservé avec les côtes très nombreuses et extrêmement fines. Quelques côtes distantes plus ou moins apparentes vers la fin du dernier tour. — Les Lagets (U.).

95. **Phylloceras viator** d'ORBIGNY sp. Pal. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 471, pl. 172, fig. 1 et 2, 1845. — Ex. montrant la section ovale de cette esp., légèrement déprimée sur les flancs. Costulation régulière et bien marquée presque sans inflexion vers l'avant. Les côtes n'apparaissent qu'au milieu du flanc vers la région externe qu'elles traversent. — Sainte-Baume : sous Roussargue (H.), les Lagets (U.), Plan d'Aups (U.).

96. **Phylloceras disputabile** ZITTEL. Palaeontol. Notizen über Lias-, Jura und Kreideschichten in den bayr. und österr. Alpen. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Bd XV, p. 606, 1868 pour *Amm. tatricus* Kudernatsch. Die Ammon. von Swinitza, *op. cit.*, taf. I, fig. 1-4, 1852. — Voir aussi Popovici-Hatzeg, *op. cit.*, p. 13, pl. II, fig. 1-9. — Plus. ex. plus ou moins déformés

mais avec les sillons caractéristiques et la fine costulation. — Auriol : Bassan (U.).

97. **Phylloceras** cf. **disputabile** Zitt. — Un fragment aplati avec costulation fine, surtout apparente sur la région externe, et plusieurs lignes suturales visibles qui permettent le rapprochement avec cette esp. — Sainte-Baume N : sous la Grande Bastide (L.).

98. **Sphæroceras Brongniarti** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 190, pl. A (184 bis), fig. 2, 1818. Voir aussi Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 509, tab. 64, fig. 1 et 2. — Petite forme très globuleuse, ombilic punctiforme, côtes simples ou fasciculées sur la région externe avec une légère inflexion vers le péristome. — Solliès-Toucas (J.) ; Auriol : Bassan (U.).

99. **Emileia Brocchii** Sow. sp. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. Variété à ombilic profond. Les fig. de Sowerby et de Waagen précédemment indiquées montrent un ombilic dans lequel on distingue plusieurs tours internes et un dernier tour ne recouvrant les précédents qu'à peu près à la moitié du flanc. L'ex. décrit ici est plus globuleux et montre un dernier tour très recouvrant [Pl. IX, fig. 7]. Il se rapproche des fig. données par Bayle, *op. cit.*, pl. LII, fig. 3 et par Quenstedt. Die Ammon. des schwäb. Jura, tab. 64, fig. 7 et 8 (*Amm. Gervillei grandis*). C'est une var. globuleuse d'*Em. Brocchii*. — Salernes S : gorge de la Bresque (L.).

100. **Emileia Sauzei** d'Orb. sp. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — 2 ex. entiers, un peu écrasés, taille moyenne, le début du dernier tour montrant des côtes plus fines que chez le type. Var. se rapprochant de jeunes *Em. polyschides*. — Salernes S : gorge de la Bresque (L.).

101. **Cadomites Humphriesi** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 161, pl. 500, fig. 1 (milieu et non haut de la pl.), 1825. Voir aussi Paul Fallot et F. Blanchet. Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa (prov. de Tarragone). *Treballs de l'Institut catalana d'Història natural*, Vol. 1921-22, fasc. II, pl. XIII, fig. 1, 1923. — Nomb. ex. dont quelques-uns fragmentés ou déformés, mais montrant bien la forme et l'ornementation caractéristique de l'esp. Section subcirculaire du dernier tour avec un assez large ombilic. Côtes principales nettement marquées dans l'ombilic et sur le dernier tour où elles sont au nombre de 34 en moyenne. D'abord droites, elles se surélèvent vers le milieu du flanc pour donner des tubercules assez faibles d'où partent généralement des groupes de 3 côtes entre lesquelles se placent des côtes intercalaires. Toutes ces côtes traversent sans inflexion marquée la région externe. L'avant-dernier tour montre le plus souvent, en raison de l'enroulement à peine recouvrant, les côtes ombilicales et le début des côtes secondaires. Plusieurs ex. présentent des variations individuelles portant sur la forme de la section, le nombre des côtes fasciculées, etc... — Solliès (Sorb.) ; Riboux (L.) ; Cuges (Sorb.) ; N Sainte-Baume : entre Peyruy et la Grande Bastide (L.), entre la Grande Bastide et la Taurelle (L.), Grande Bastide (Sorb.), Les Lagets (U.), « Sainte-Baume » (Sorb.) ; Auriol (U.) ; Salernes : La Croix-Solliès (L.) ; Aix : le Prignon (C.).

102. **Cadomites Braikenridgei** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 187, pl. 184, 1817. Voir aussi S. S. Buckman. Yorkshire type Ammonites, part. X, n° 81, pl. LXXXI (*Amm. Braikenridgii* J. Sow. — *Otoites*). — Plus. ex. dont quelques-uns entiers et pourvus d'apophyses jugales. Ombrilic plus ou moins excavé. Section du dernier tour plus large que haute. Côtes ombrilicales au nombre de 28 en moyenne sur le dernier tour, partant droites de l'ombilic, se surélevant à peu près à la moitié du flanc pour donner d'abord des faisceaux de 2 ou 3 côtes puis des groupes de 2 côtes fortes qui traversent la région externe sans inflexion marquée vers l'avant. Quelques variations individuelles portent sur la section du dernier tour et le nombre des côtes fasciculées. — Riboux (L.); Sainte-Baume : montée de Saint-Pons à Roqueforcade (L.), flanc N : entre Peyruy et la Grande Bastide, sous la Grande Bastide (L.); Auriol (U.); « Sainte-Baume » (Sorb.); Plan d'Aups (?) (C.); Aix : Le Prignon (Sorb.).

103. **Cadomites Orbigny** BUCKMAN. *Genera of Stephanoceras (Normannites Orbigny)*. Annals and Magazine of Natural History, (8) I, p. 145, 1908, pour *Amm. Braikenridgei* d'Orb. non Sow. Pal. franç., Terr. jurass., Céphalop., pl. 135, fig. 3-5. — Ex. conforme à la fig. de d'Orbigny qui s'écarte de la fig. type de Sowerby par les côtes plus tranchantes, aussi bien les côtes ombrilicales que les côtes externes, fasciculées par 2, avec quelques côtes intercalaires, à partir d'une protubérance de la côte principale qui est un véritable tubercule. Légère projection en avant de toutes ces côtes sur la fin du dernier tour et légère inflexion sur la région externe. Ex. muni d'apophyses jugales longues. — Auriol (U.).

104. **Cadomites pyritosus** QUENSTEDT sp. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 536, tab. 66, fig. 4, 1886 (= *Amm. Humphriesianus pyritosus*). — Plus. ex. avec une section et une ornementation qui se rapportent à la fig. origin. Côtes ombrilicales nombreuses avec une légère protubérance au milieu du flanc d'où partent des groupes de 3 côtes externes fines séparés souvent par des côtes intercalaires. — Riboux (L.); Auriol (U.); N Sainte-Baume, sous la Grande Bastide (L.) [Pl. X, fig. 1]; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.); Aix : le Prignon (Sorb.).

105. **Cadomites subcoronatum** Opp. sp. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Plus. ex. — Bandol : La Cride (J.); N Sainte-Baume : entre Peyruy et la Grande Bastide (L.), sous la Grande Bastide (L.); Auriol (U.); « Sainte-Baume » (Sorb.).

106. **Cadomites Blagdeni** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 231, pl. 201, 1818 et Vol. V, pl. 500 (2 fig. du haut). — Plus. grands ex. se rapportent à cette esp. à ombrilic très excavé. Côtes ombrilicales fortes s'élevant au milieu du flanc pour donner un tubercule proéminent, arrondi, massif d'où partent 3 côtes externes fortes, de section arrondie. Section surbaissée du dernier tour, subquadrangulaire. — N Sainte-Baume : Grande Bastide (Sorb.); Auriol (U.); Aix : Le Prignon (C.).

107. **Cadomites Daubenyi** GEMMELLARO sp. Sopra alcune faune giuresi et liasiche della Sicilia, p. 141, tav. XIX, fig. 3-5 et tav. XX, fig. 1, 1877. — Frag-

ments montrant nettement les dimensions relatives et la forme des tours internes et du dernier tour. Côtes ombilicales très rapprochées, partant presque droites de l'ombilic, s'élevant ensuite pour former des tubercules très petits d'où partent ensuite 3 ou 4 côtes externes très fines avec 2 côtes intercalaires de chaque côté des faisceaux. Ainsi la région externe est traversée par un grand nombre de côtes fines sans inflexion marquée vers l'avant ou avec une inflexion très légère. — Sainte-Baume N : entre Péryuy et la Grande Bastide (L.).

108. **Cadomites Brodiæi** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. IV, p. 71, pl. 351, 1823. — Ex. de forme assez globuleuse, plus coronatoïde que *Cad. Humphriesi*. Côtes ombilicales assez espacées et grossières qui apparaissent seules sur les tours internes. Côtes externes assez distantes. — Sainte-Baume (Sorb.); Auriol (U.).

109. **Cadomites Bigoti** MUNIER-CHALMAS. Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, p. CLXX, 1892. Émile Haug. Les Chaînes subalpines entre Gap et Digne, p. 69 (= *Amm. Humphriesianus* Quenst. Die Ammoniten des schwäb. Jura, tab. 65, fig. 9). — Section arrondie du dernier tour avec un large ombilic. Côtes ombilicales assez anguleuses se fasciculant vers la région externe par groupes de 2 côtes. — Auriol (U.).

110. **Cadomites Deslongchampsii** DEFANCE. Dictionn. des Sc. nat., Atlas de Conchylologie, pl. XVII, fig. 4 et pl. XVIII, fig. 2. Voir Robert Douvillé. Palæontologia universalis, diagnose et pl. 132, 1909 (descript. et reproduction fotogr. de l'éch. type). — Fragments de dernier tour se rapportant à cette esp. Côtes ombilicales, rapprochées et modérément marquées, donnant à peu de distance de l'ombilic de fines côtes fasciculées par 3 ou 4 et légèrement flexueuses. Section comparable à celle du type. — Aix : Le Prignon (Sorb.).

111. **Cadomites** cf. **Bigoti** Mun.-Ch. — Un fragment de dernier tour avec côtes externes fasciculées par 2 et des côtes intercalaires. — Riboux (L.); Salernes : La Croix-Solliès (L.).

112. **Cadomites** cf. **Braikenridgei** Sow. sp. — Un ex. de petite taille, ombilic indistinct, en partie brisé. Côtes ombilicales se bifurquant au milieu du flanc sur la dernière portion du tour. — Les Sènès-de-Valaury (J.).

113. **Cadomites** cf. **Deslongchampsii** Defr. sp. — Un ex. qui correspond comme forme générale et disposition des côtes dans l'ombilic à la fig. de l'holotype publiée par R. Douvillé. — Sainte-Baume N : Saint-Zacharie (Sorb.).

114. **Cadomites** cf. **mutabilis** QUENSTEDT sp. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, Bd II, p. 537, tab. 66, fig. 5, 1886. — Ex. d'assez forte taille, assez globuleux, avec élargissement du dernier tour vers la moitié de l'enroulement et rétrécissement ensuite vers le péristome. Côtes principales encore distinctes, légèrement tuberculées puis fasciculées, mais région externe usée. — Les Sènès-de-Valaury (J.); Cuers : quartier Sainte-Trope (L.); La Celle-sous-Brignoles (L.).

115. **Cadomites** cf. **pyritosus** Quenst. sp. — 1 fragment étiré. — Les Lagets (L.).

116. **Cadomites** sp. (jeune). — Signes : ravin du Raby (L.).

117. **Parkinsonia planulata** Quenst. var. **complanata** NICOLESCO. Etude

monographique du genre *Parkinsonia*. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, Nouv. sér., t. IV, fasc. 2, Mém. n° 9, pl. XII, fig. 2, 1928. — Un ex. avec enroulement, section et ornementation conformes aux diagn. et fig. données pour cette var. Ombrilic large, 5 tours visibles où n'apparaissent que les côtes primaires, fortes, légèrement infléchies vers l'avant. Sur le dernier tour, les côtes ombrilicales gardent leur espacement régulier et se bifurquent vers le milieu du flanc avec une inflexion vers le péristome. Quelques côtes intercalaires. — Les Sènes-de-Valaury (L.).

118. *Parkinsonia Parkinsoni* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. IV, p. 4, pl. 307, fig. 4, 1821. Voir aussi C. Nicolesco, *op. cit.*, p. 30, pl. VI, fig. 3-13; pl. VII, fig. 1-4; pl. VIII, fig. 1 et 2. — Un fragment avec parties conservées des 2 derniers tours et un ex. entier montrant bien les caractères de cette esp. avec la distance et la vigueur des côtes ombrilicales, leur inflexion générale en avant, leur bifurcation presque au milieu des flancs avec quelques légers tubercules à peine indiqués. — Les Lagets (U.).

119. *Parkinsonia Orbignyana* WALTER WETZEL. Faunistische und stratigraphische Untersuchung der Parkinsonien-Schichten des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. *Palæontographica*, Bd LVIII, p. 196, 1911 pour *Amm. Parkinsoni* d'Orbigny. Pal. franç., *op. cit.*, p. 374, pl. 122, fig. 1 et 2. Voir aussi Nicolesco, *op. cit.*, p. 27, pl. III, fig. 2-5; pl. IV, fig. 1 et 2; pl. V, fig. 1 et 2. — Ex. incomplet avec parties conservées des deux derniers tours. Large ombrilic. Côtes primaires bien marquées, légèrement infléchies vers l'avant, ne devenant bifides qu'au voisinage de la région externe où elles s'interrompent en alternant de chaque côté du sillon siphonal. — Taulanne; cluse de Saint-Pierre (L.).

120. *Parkinsonia depressa* QUENSTEDT sp. Petrefactenkunde Deutschlands, Cephalopoden, p. 144, tab. 11, fig. 5, 1849. Voir C. Nicolesco, *op. cit.*, p. 39, pl. X, fig. 1-9 et pl. XI, fig. 1. — Fragment de dernier tour montrant la section assez épaisse et les côtes arrondies régulièrement bifides avec quelques côtes intercalaires. — Taulanne; cluse de Saint-Pierre (L.).

121. *Parkinsonia depressa* Quenst. sp. var. *crassa* NICOLESCO, *op. cit.*, pl. XI, fig. 6 et 7, 1928. — Ex. de forme globuleuse, à enroulement serré. Ombrilic assez profond laissant voir 4 à 5 tours internes. Dernier tour à flancs régulièrement convexes et recouvrant les 3/4 du tour précédent. Côtes ombrilicales régulièrement bifurquées avec côtes intercalaires. — Aix; Le Prignon (C.).

122. *Parkinsonia planulata* Quenst. aff. var. *mutabilis* NICOLESCO, *op. cit.*, pl. XIII, fig. 1-6, 1928. — Toulon; La Ripèle (Ge.); Valaury¹ (J.); Puget-ville (M.); Les Lagets (U.).

123. *Cosmoceras (Garantia) Garanti* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 377, pl. 123, 1846. Voir aussi Robert Douvillé. Etudes sur les Cosmocerotidés. *Mém. p. servir à l'explic. de la Carte géol. dét. de la France* (Mém. posthume), p. 11, pl. I, fig. 1-4, 1915. — Plus. ex. plus ou moins comprimés. Dernier tour à flancs assez larges avec une chute arrondie

¹ Exemple déterminé par C. Nicolesco.

sur l'ombilic. Côtes rapprochées, légèrement infléchies vers l'avant au départ de l'ombilic, bifurquées aux 2/3 du flanc du côté externe. Sur la région siphonale, ces côtes sont tantôt déprimées avec une inflexion médiane vers le péristome, tantôt interrompues et légèrement alternantes de part et d'autre d'un étroit sillon. — Les Lagets (U.) ; Taulanne : clue de Saint-Pierre, plus. ex. dont var. (L.).

124. *Cosmoceras (Garantia) baculatum* QUENSTEDT. Der Jura, p. 402, tab. 72, fig. 1, 1858. Voir aussi Robert Douvillé. Et. sur les Cosmocer., *op. cit.*, p. 16, pl. V, fig. 1. — Plus. ex. et fragments. Section conforme aux fig. Côtes bifides à peu près au milieu du flanc et peu flexueuses. Rares côtes intercalaires. Méplat siphonal bordé de légères protubérances formées par les côtes externes interrompues. — Valcros : haut Bau, vieux chemin de Belgentier (L.) [Pl. X, fig. 3] ; Brignoles : S de la route de Vins (L.) ; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

125. *Cosmoceras (Garantia) bifurcatum* ZIETEN. Les Pétrifications du Wurtemberg, p. 4, tab. III, fig. 3, 1830. Voir aussi Robert Douvillé. Et. sur les Cosmocer., *op. cit.*, p. 14, pl. II, fig. 6-9 et pl. IV, fig. 3-5. — Fragment à côtes grêles, espacées, et régulièrement bifides, moins infléchies vers l'avant que chez *Cosmoc. Garantii*. Flancs assez déprimés. — Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

126. *Cosmoceras (Garantia) densicostatum* QUENSTEDT. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 593, tab. 71, fig. 9, 1887. Voir Robert Douvillé. Et. sur les Cosmocer., *op. cit.*, p. 18, pl. III, fig. 1 et 2. — Ex. montrant le dernier tour assez recouvrant et les flancs larges à la fin du tour. Côtes ombilicales au nombre de 30, assez marquées, aboutissant, au milieu du flanc, à de très légers tubercules d'où partent des faisceaux de 3 côtes fines, rapprochées, qui s'interrompent sur la région externe de part et d'autre d'un sillon particulièrement étroit, en alternant un peu. — Riboux (L.) [Pl. X, fig. 4] ; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

127. *Cosmoceras (Strenoceras) niortense* D'ORBIGNY. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 372, pl. 121, fig. 7-10, 1846. Voir Robert Douvillé. Et. sur les Cosmocer., p. 22, pl. VII, fig. 3. — Ex. avec des côtes simples portant des tubercules aux 2/3 du flanc vers la région externe et des tubercules marginaux, élevés, limitant un sillon siphonal bien marqué. Tout à fait conformes aux fig. — Riboux (coll. Instit. cathol.) ; Cuges : vieux chemin de Riboux (L.).

128. *Patoceras (Spiroceras) annulatum* DESHAYES. Coquilles caractéristiques des environs de Paris, pl. VI, fig. 5, 1831. Voir d'Orbigny. Paléont. franç., *op. cit.*, (*Ancyloceras*) p. 576, pl. 225, fig. 1-7. Fr. Roman et Ch. Pétouraud, Etude sur la faune du Bajocien supérieur..., *op. cit.*, p. 33, pl. III, fig. 21 ; pl. V, fig. 15-19. — Plus. fragments dont un avec le début de la spire. Côtes droites, interrompues sur la région externe. — Bandol : Beaucours (J.).

129. *Patoceras (Spiroceras) bispinatum* BAUGIER et SAUZÉ. Notice sur quelques coquilles de la famille des Ammonoïdes, p. 12, pl. III, fig. 4-7, 1843. Voir aussi Quenstedt. Die Ammon. des schwäbischen Jura, p. 587 (*Hamites bifurcati*), tab. 70, fig. 27-43 et Fr. Roman et Ch. Pétouraud, *op. cit.*, p. 31, pl. III, fig. 13, 14-18, 19, 20 ; pl. IV, fig. 1-13. — Ex. en forme de crosse, en partie

déformée, montrant la costulation assez forte et le sillon externe marqué. — Taulanne ; clue de Saint-Pierre (L.).

130. **Perisphinctes Martiusi** D'ORBIGNY. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 381, pl. 125, 1845. — Ex. bien conservés dont un de grande taille (diam. 125 mm.) avec l'enroulement caractéristique de cette esp. et ses flancs légèrement déprimés. Côtes principales, bifurquées vers la moitié du flanc, alternant avec des côtes simples de même relief, toutes infléchies vers l'avant, disposition apparente déjà sur l'avant-dernier tour. 2 constrictiones visibles sur le dernier tour. — Valaury (J.) ; chem. de Cuges à Riboux (L.) ; Salernes : Montagne du Serre (L.) ; Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

131. **Perisphinctes pseudomartiusi** Siem. — Ex. montrant une section sub-circulaire du tour et une ornementation qui rappelle la forme précédente, mais les côtes ombilicales et les côtes externes sont plus infléchies vers l'avant. Sillon marqué sur la partie terminale du dernier tour et traversant nettement la région externe. Esp. distinguée par Jos. SIEMIRADZKI. Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. *Palæontographica*, Bd XLV, p. 328, taf. XXII, fig. 27, 1899. — Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.) ; Aix : Le Prignon (Sorb.) ; Les Lagets (U.).

132. **Lissoceras** sp. — Sainte-Baume N : sous la Grande Bastide (L.).

133. **Oppelia subradiata** Sow. sp. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Plus. ex. se rapportant aux diverses var. distinguées par Fr. Favre. — Sainte-Baume N : entre Peyruy et la Grande Bastide (L.) ; Les Lagets (U.) ; Auriol : Bassan (U.) ; Aix : Le Prignon (C.).

134. **Æcotraustes genicularis** WAAGEN. Die Formenreihe des *Amm. subradiatus*, *op. cit.*, p. 227, taf. XX, fig. 4, 1869. Voir aussi A. de Grossouvre. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XVIII, p. 408, pl. XIV, fig. 3, 1918. — 3 ex. dont 2 bien conservés. Section et forme générale conformes aux fig. mentionnées. Côtes nombreuses bien visibles sur les flancs au voisinage de la région externe. Quelques côtes plus accentuées arrivent jusqu'à l'ombilic. Toutes sont recourbées en avant. Ombilic étroit. — Riboux (Sorb., L.).

Lamellibranches.

135. **Modiola gigantea** QUENSTEDT. Der Jura, p. 439, fig. dans le texte, 1858. — Un moule interne conforme à la figuration de cette esp. et à ses dimensions. — Grasse : Roquevignon (Go.).

136. **Pecten (Chlamys) Dewalquei** Opp. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Grasse : Roquevignon (Go.).

137. **Pecten (Chlamys) Meriani** GREPPIN. Descript. des foss. du Bajoc. sup. des env. de Bâle, *op. cit.*, p. 119, pl. XII, fig. 7, 1898. — Plus. ex., dans un même bloc, conformes aux diagn. et fig. origin. par la taille et la forme des

côtes, celles-ci au nombre de 22. Petites écailles encore discernables sur ces côtes. — Grasse : Roquevignon (Go.).

138. **Pecten (Entolium) gingensis** QUENSTEDT. Der Jura, p. 378, tab. 51, fig. 1, 1858. — Un fragment montrant l'intérieur d'une valve, les fines stries d'accroissement circulaires et la forme générale. Voir aussi Greppin, *op. cit.*, p. 126, pl. XII, fig. 1. — Grasse : Roquevignon (Go.).

139. **Lima (Plagiostoma) pseudovalis** Waag. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Grasse : Roquevignon (Go.).

140. **Lima (Plagiostoma) cardiiformis** Now. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Grasse : Roquevignon (Go.).

141. **Lima (Plagiostoma) sulcata** Münst. in Goldbruss. Petrefacta..., *op. cit.*, p. 84, tab. CII, fig. 4, 1834. — Un ex. de taille moyenne, valve droite à côtes assez rayonnantes vers le bord externe, du côté antérieur. 26 côtes à section arrondie. — Toulon : Dardenne (T.).

142. **Lima (Radula) duplicata** Sow. — Voir Liste des foss. du Toarcien. — Toulon : Dardenne (L.).

143. **Ctenostreon pectiniforme** Schloth. sp. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Salernes : La Croix-Solliès (L.); Grasse : Roquevignon (Go.).

144. **Anomia** sp. — Grasse : Roquevignon (Go.).

145. **Alectryonia rastellaris** Münst. in Goldf. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Toulon : Dardenne (M.).

146. **Alectryonia Asellus** Merian in GREPPIN, *op. cit.*, p. 147, pl. XVII, fig. 1, 2-5, 1898. — Plus. ex. correspondant exactement aux fig. origin. Esp. à peu près équivalve, assez arquée. Côtes anguleuses, parfois inégalement hautes, nombreuses. Disposition assez variable suivant le degré de courbure du côté postérieur. — Toulon : Dardenne (M., C., L.) [Pl. IX, fig. 4]; Sanary : « Gazeigne » (J.).

147. **Gryphæa sublobata** Desh. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Ex. abondants, de grande taille, avec une large expansion latérale. — Grasse : Roquevignon (Go.).

148. **Ostrea** cf. **sportella** Dum. — 2 valves qui se rapprochent de cette forme du Lias, avec une dépression concave voisine du crochet. — Grasse : Roquevignon (Go.). Voir Liste des foss. du Lias moyen.

149. **Trigonia tenuicosta** Lycett. Trigoniæ from Inferior Oolite of the Cotteswolds. *Proceed. Cott. Nat. Club*, Vol. I, p. 252, pl. IX, fig. 4, 1853. Voir aussi A. Bigot, *op. cit.*, p. 23, pl. I, fig. 9. — Valve droite sans écusson visible, mais finesse des côtes très apparente avec légère inflexion vers le bord antérieur. — Grasse : Roquevignon (Go.).

150. **Homomya gibbosa** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. I, p. 91, pl. 42, 1815. Voir aussi Agassiz, Monogr. des Myes, *op. cit.*, p. 160, tab. 18. — 3 ex. de grande taille; moules internes. — Grasse : Roquevignon (Go.).

151. **Pleuromya unioides** F. ROEMER sp. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithgebirges, p. 109, tab. 8, fig. 6, 1836. Voir Agassiz, *op. cit.*, p. 236,

pl. 27, fig. 9-13. — Un ex., forme et dimension conformes aux fig. Faible striation concentrique. Bord postérieur relevé. — Puget-ville (J.).

152. *Pholadomya Murchisoni* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. VI, p. 87, pl. 545, 1829. Voir aussi Moesch. Monographie der Pholadomyen, *op. cit.*, p. 44, tab. XVII, fig. 6-9; tab. XVIII, tab. XIX. — Un ex. de grande taille montrant le bord antérieur presque droit, les côtes rayonnantes en petit nombre présentant des épaississements plutôt que des tubercules au croisement des côtes concentriques. — Solliès-Toucas : Pierredon (J.).

Gastéropodes.

153. *Pleurotomaria elongata* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 211, pl. 193, fig. 2, 3, 4, 1818. Voir aussi Fr. Roman et M. Gennevaux. Etude sur les terrains jurassiques de la région du Pic Saint-Loup (Hérault). *Bull. Soc. languedoc. de Géogr.*, XXXV, p. 274, pl. II, fig. 2, 1912. — Un ex. montrant les 5 derniers tours de spire avec les stries parallèles aux sutures et un bourrelet de section convexe à la base du tour. — Taulanne : clue de Saint-Pierre (L.).

154. *Pleurotomaria* sp. — Moule int. de grande taille. — Grasse : Roquevignon (Go.).

Brachiopodes.

155. *Rhynchonella Pallas* CHAPUIS et DEWALQUE. Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg, p. 254, pl. XXXVII, fig. 7, 1853. Voir aussi Greppin, *op. cit.*, p. 172, pl. XIX, fig. 4. — Plus. ex. de grande taille avec 4 gros plis saillants sur le bord frontal et des côtes très rayonnantes sur les 2 ailes. Forme plus large que longue. — Grasse : Roquevignon (Go.).

156. *Rhynchonella Hopkinsi* M'Coy in DAVIDSON. British fossil Brachiopoda, Vol. I, Appendix, p. 21, pl. A, fig. 20-21, 1853. Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps. Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus, p. 63, pl. X, fig. 6. — Un ex. provenant des couches supérieures du Bajocien au contact du Bathonien inférieur où cette forme est abondante. Valve dorsale très bombée avec 5 gros plis sur le bord frontal et des ailes très costulées avec des côtes serrées. Sinus très marqué. — Grasse : Roquevignon (Go.).

157. *Rhynchonella Langleti* CHAPUIS et DEWALQUE, *op. cit.*, p. 257, pl. XXXVII, fig. 8, 1853. — Plus. ex. se rapportent exactement à cette esp. triangulaire, aplatie, équivalve. Nombreuses côtes à section arrondie vers le bord frontal, assez divergentes sur les ailes. Forme qu'il n'y a pas lieu de réunir, comme le pense Rollier. Synopsis..., p. 166, à *Rhynch. Edwardsi* Chap. et Dew., plus bombée et plus obtuse au sommet. — Grasse : Roquevignon (Go.) [Pl. IX, fig. 2].

158. *Rhynchonella distracta* Waag. Voir Liste des foss. des Couches à *Wit-chellia*. — 2 ex., Grasse : Roquevignon (Go.).

159. *Rhynchonella Davidsoni* CHAPUIS et DEWALQUE, *op. cit.*, p. 253,

pl. XXXVII, fig. 6, 1853. — Plus. ex. de très petite taille se rapportant à cette forme. Test siliceux dans une gangue calcaire rougeâtre. Valves peu bombées, ailes peu accentuées ; une dizaine de côtes qui partent du crochet et gagnent le bord frontal en s'élargissant et en divergeant légèrement ; les 4 médianes proéminent un peu en avant sur quelques ex. — N de Draguignan : M^{me} de Beausoleil, Chaillan (A. Bigot).

160. *Rhynchonella* cf. *subobsoleta* Dav. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — 1 valve infér. qui rappelle la forme subtriangulaire et la costulation de cette esp. — Valbonne (L.).

161. *Terebratula Phillipsi* Morris in DAVIDSON. Description of some species of Brachiopoda. *Annals and mag. of nat. history*, p. 255, pl. XVIII, fig. 9, 1847. Voir aussi Davidson. British fossil Brach., *op. cit.*, Vol. I, part. III, p. 53, pl. XI, fig. 6-8 et Eug. Eud. Deslongchamps. Paléont. franç., Terr. jurass., Brachiopodes, p. 252, pl. 67-69. — 1 ex. fort bien conservé absolument conforme aux fig. origin. et à celles de la pl. 69 de Deslongchamps. Forme subtriangulaire et allongée. Large foramen. Valves assez déprimées. 2 plis marqués sur le bord frontal, 2 plis latéraux. — Bandol : La Cride (J.).

162. *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Salernes : SW de la Croix-Solliès (L.) ; Grasse : Roquevignon (Go.).

163. *Terebratula ovoides* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 227, pl. 100, 1813. Voir aussi Eug. Eud. Deslongchamps. Pal. franç., Terr. jurass., Brachiop., pl. 61, fig. 1-3. — Plus. ex. à valve dorsale presque plane. — N de Draguignan : Montagne de Beausoleil, Chaillan (A. Bigot) ; Grasse : Roquevignon (Go.).

164. *Terebratula sphæroidalis* Sow. Voir Liste des foss. des Couches à *Witchellia*. — Un ex. — Salernes : La Croix-Solliès (L.).

165. *Terebratula submaxillata* Morris in DAVIDSON. British fossil Brach., *op. cit.*, p. 51, pl. IX, fig. 10-12, 1851. — Térébratule de forte taille, très globuleuse. Crochet assez recourbé, foramen de dimensions relativement faibles. Forme obtuse à la partie postérieure, légèrement biplissée en avant. — 2 ex. — Grasse : Roquevignon (Go.).

Echinodermes.

166. *Cidaris cucumifera* AGASSIZ. Echinodermes fossiles de la Suisse, II, p. 70, pl. XXI, fig. 27, 1840. Voir G. Cotteau. Paléont. franç., Terr. jurass., Echinides régul., 1^{re} part., p. 31, pl. 147 et pl. 148, fig. 1-10. — Toulon : Dardenne (M.) ; Puget-ville (M.)¹.

167. *Rhabdocidaris major* Cotteau. Voir Liste des foss. de l'Aalénien. — Un fragment de test avec un large scrobicule isolé et plus. débris de radioles. — Bandol : La Cride (J.).

¹ Presque tous les Oursins de la collection Michalet portaient des déterminations de MM. Lambert et Thiéry. Je transcris donc ces indications en y ajoutant les références nécessaires.

168. *Rhabdocidaris horrida* de Lor. id. — Bandol : La Cride (J.).

169. *Paracidaris Zschokkei* DESOR sp. Synopsis des Echinides fossiles, p. 26, 1856. Voir G. Cotteau, *op. cit.*, p. 42, pl. 150. — Toulon : Dardenne (M.).

170. *Acrosalenia* cf. *Gauthieri* COTTEAU. Un ex. entier mais un peu empâté à la face supérieure. Face infér. avec ses ambulacres finement granulés, 2 rangées de granulations, et ses aires interambulacraires pourvus de tubercules espacés. Caractères qui permettent de rapprocher cet Echinide de l'esp. décrite par Cotteau, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 357, pl. 239, 1879. — Toulon : Dardenne (T.) ; Clue de Taloire (L.).

171. *Pseudodiadema Jauberti* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 238, pl. 323, fig. 6-14, 1881. — Plus. ex. dont le type. — Toulon : Dardenne (J., M.) ; Pugetville (M.).

172. *Diplopodia Jobæ* (d'Orbigny) COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 249, pl. 326, 1881. — Toulon : Dardenne (M.).

173. *Stomechinus bigranularis* (Lamk.) DESOR. Synopsis. *op. cit.*, p. 125, 1857. Voir G. Cotteau, *op. cit.*, 2^e part., p. 679, pl. 445, fig. 7 ; pl. 446 et pl. 447, fig. 1-6. — Toulon : Dardenne (T., M.).

174. *Trochotiaræ* nov. sp. — Toulon : Dardenne (M.).

175. *Pygaster Petitclerci* LAMBERT in Petitclerc. Note sur une nouvelle espèce d'Echinide. *Bull. Soc. Sc. nat. Haute-Saône*, II, p. 33, 1898. Lambert et Thiéry. Essai nomencl. raison. des Echin., p. 277, 1921. — Toulon : Dardenne (M.).

Cœlentérés.

176. *Montlivaultia cyclolitoides* MILNE-EDWARDS et HAIME. Ann. Sc. nat., 5^e sér., t. 11, p. 242, 1849. Voir Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 177, pl. XVIII, fig. 48-49. — Plus. ex. tout à fait conformes aux fig. — Toulon : Dardenne (M., T., C.), La Ripèle (L.).

Spongiaires.

177. *Peronidella* sp. aff. *cylindrica* Goldf. — Toulon, plus. ex., Dardenne (T., C.).

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE BATHONIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites* (*Belemnopsis*) *canaliculatus* SCHLOTHEIM. Die Petrefaktenkunde, *op. cit.*, p. 49, n° 7, 1820. Voir Fr. Roman et Ch. Pétouraud, *op. cit.*, p. 14, pl. II, fig. 3-7, 1927. — Plus. ex. de section circulaire avec sillon net. — Bandol : cap Tourette (Sorb.) ; Aix : Le Prignon (C.).

2. **Belemnites (Belemnopsis) verciacensis** LISSAJOUS in A. de Grossouvre. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XVIII, p. 413, pl. XIII, fig. 1-6, 1918. — Un fragment terminal de rostre de forme très conique avec un sillon très accentué. — Valcros (L.).

3. **Belemnites (Belemnopsis) fusiformis** PARKINSON. Organic remains, p. 128, pl. 8, fig. 13, 1811. Voir aussi Morris et Lycett. A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite chiefly from Minchinampton, p. 8, pl. I, fig. 8 et Modeste Clerc. Etude monographique des fossiles du Dogger de quelques gisements classiques du Jura neuchatelois et vaudois. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXXI, p. 5, pl. II, fig. 5, 1904. — Plus ex. fusiformes avec un sillon ventral bien marqué s'atténuant et se terminant à peu de distance de la pointe. — Aix : Le Prignon (C.).

4. **Belemnites (Dicœlites) Jacquoti** TERQUEM et JOURDY. Monographie de l'étage bathonien dans le département de la Moselle. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. 9, p. 41, pl. I, fig. 6-9, 1871. — Plus. ex., rostre fusiforme puis rétréci vers le bord alvéolaire avec un sillon plus ou moins accentué. Rappelle la forme générale de *B. hastatus* mais cette dernière esp. bien connue est plus allongée. — Aix : Le Prignon (C.).

5. **Phylloceras viator** d'Orb. sp. Voir Liste des foss. du Bajocien. — Auriol : Bassan (couches à *Lytoceras tripartitum*) (U.) ; Aix : Le Prignon (C.).

6. **Phylloceras disputabile** Zitt. Voir Liste des foss. du Bajocien. — Aix : Le Prignon (C.).

7. **Phylloceras Kudernatschi** Hau. Voir Liste des foss. du Bajocien. — Saint-Maximin SW (L.).

8. **Phylloceras subobtusum** KUDERNATSCH. Die Ammoniten von Swinitza. *Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanst.*, Bd I, Abt. II, p. 7, taf. II, fig. 1-3, 1851. Voir aussi Popovici-Iltzeg. Les Céphalopodes du Jurassique moyen du M^e Strunga, *op. cit.*, p. 11, pl. I, fig. 8 et 9. — Plus. ex. montrant l'enroulement de cette esp., son ombilic en forme d'entonnoir et la costulation externe discernable sur quelques-uns. Cloisons visibles sur plusieurs. — Aix : Le Prignon (C.).

9. **Phylloceras Chantrei** MUNIER-CHALMAS in coll. Figuré par Paul Petitclerc. Note sur des fossiles nouv., rares ou peu connus de l'Est de la France, p. 37, pl. V, fig. 6-13, 1916. Voir aussi Fréd. Roman. Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhône. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. VI, Mém. 5, p. 41, pl. I, fig. 9 et p. 42, fig. 6. — Esp. lisse, à flancs assez comprimés, ombilic punctiforme. — Plus. ex. — Aix : Saint-Marc (Sorb., C.) [Pl. XII, fig. 4].

10. **Phylloceras biarcuatum** MUNIER-CHALMAS in coll., mentionné par Louis Collot. Description géologique des environs d'Aix-en-Provence, p. 66, 1880 et par Ém. Haug. Les Chaînes subalpines entre Gap et Digne, p. 82, mais non figuré par l'auteur. Forme assez voisine de *Ph. ovale* Pompeckj. Beitr. zu ein. Revis. der Ammon. des schwäb. Jura, p. 48, taf. I, fig. 5 non 4. Même type de cloisons, mais forme générale de la coquille différente, plus globuleuse chez *Ph. biarcuatum* avec des sillons très arqués vers le péristome au départ de

l'ombilic vers lequel ils semblent confluer. 4 sillons par tour. — Aix : Saint-Marc (Sorb., C.). Je figure cette espèce [Pl. XII, fig. 5].

11. **Phylloceras Marioni** MUNIER-CHALMAS in coll. non figuré. Forme plus discorde que les précédents, plus comprimée, ombilic légèrement plus large, 6 à 7 sillons tordus par tour, bien moins divergents que chez *Ph. biarcuatum*. Affinités morphologiques avec *Ph. lajouxense* de Lor., de l'Oxfordien. Ligne suturale du type de celle de *Ph. mediterraneum* Neum. — Aix : Saint-Marc (Sorb.). Je figure cette espèce [Pl. XII, fig. 6].

12. **Phylloceras** cf. **mediterraneum** NEUMAYR. Jurastudien. Die Phylloceraten des Dogger und Malm. *Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst.*, Bd XXI, p. 340, tab. XVII, fig. 2-5, 1871. — Ex. de même forme, avec les constriction apparentes, avec un type de cloison comparable mais plus simple. — Aix : Saint-Marc (Sorb.).

13. **Phylloceras** sp. — Septèmes (C.).

14. **Lytoceras tripartitum** RASPAIL (1831) in d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 496, pl. 197, fig. 1-4. — Plus. ex. avec l'aspect bien connu de cette esp. et les 3 sillons par tour. — Bandol : cap Tourette (Sorb.); Valaury : montée vers Saint-Hubert (L.); Cuges (L.); Auriol : Bas-san (U.); Saint-Maximin SW (L.); Aix : Le Prignon (C.).

15. **Sphæroceras microstoma** d'ORBIGNY. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 413, pl. 142, fig. 3 et 4, 1845. Voir aussi M. Lissajous. Etude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. III, Mém. 3 (posthume), p. 90, pl. XVII, fig. 3, 1923. — Ex. présentant l'irrégularité d'enroulement dans l'ombilic signalée par les auteurs, en particulier par M. A. de Grossouvre. Etudes sur l'étage bathonien. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVI, p. 387, 1887-88. Elargissement du début du dernier tour. Côtes assez régulièrement bifides presque au départ de l'ombilic avec une légère inflexion vers l'avant au passage sur la région externe. Un des ex. présente un bourrelet péristomal externe proéminent et 2 courtes apophyses jugales. Un autre pourrait être considéré comme une forme de passage à *Sph. Lucasi* A. de Gross., *op. cit.*, p. 388, pl. IV, fig. 8. — Cuges (L.); Clue de Chasteuil (L.) [Pl. XI, fig. 5]; entre Blieux et Taulanne, au-dessus de la clue de Saint-Pierre (L.).

16. **Sphæroceras Ymir** OPPEL. Ueber jurassische Cephalopoden. *Palæontol. Mittheil.*, I, p. 150, n° 31, 1862 pour *Amm. bullatus* Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitza, *op. cit.*, p. 12, taf. III, fig. 1 et 2, 1852. Voir aussi Popovici-Hatzeg, *op. cit.*, p. 22, pl. VI, fig. 8 et 9. — Un gros ex. calcaire et plus. ex. limoniteux de petite taille. Forme globuleuse progressivement élargie vers l'ouverture, ce qui la distingue de *Sph. bullatum*. Ombilic légèrement plus large et excavé. Côtes ombilicales divergeant à peu de distance du pourtour de l'ombilic, sur le flanc, pour donner 3 côtes externes. Quelques côtes intercalaires. Toutes sont à section arrondie, s'atténuent vers la région externe qu'elles traversent, presque sans inflexion. Contrairement à l'avis exprimé par Lissajous. Et. sur la faune du Bathon. des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 93, j'estime qu'il y a lieu de maintenir cette esp. distinguée par Oppel et d'attribuer à l'esp.

bullatum les formes normalement rétrécies aux 2/3 du dernier tour, avec un ombilic plus réduit. — Signes : ravin du Raby (L.) [Pl. XI, fig. 6] ; vallée de Vauvenargues, ravin sous Saint-Marc à l'E (Sorb., C., L.).

17. **Sphaeroceras platystoma** REINECKE sp. Maris protogæi Nautilus et Argonautas..., p. 81, fig. 60, 1818. Voir Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, Bd II, p. 663, tab. 78, fig. 24 et Att. Riche et Fréd. Roman. La Montagne de Crussol. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. I, p. 152, pl. VII, fig. 8. — Un ex. très globuleux, à section du dernier tour très surbaissée. Côtes partant par paires de l'ombilic. — Aix : Saint-Marc (Sorb.).

18. **Hudlestonia (Clydoniceras)** ¹ **discus** SOWERBY sp. *op. cit.*, Vol. I, p. 39, pl. 12, 1813. Voir aussi A. de Grossouvre. Etudes sur l'ét. bathonien, *op. cit.*, p. 378, pl. IV, fig. 4-6 et M. Lissajous. Et. sur la faune du Bathon. des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 108, pl. XXIV, fig. 1-3. — Plus. ex. de diverses tailles montrant le polymorphisme de cette esp. quant à l'étroitesse de l'ombilic, à l'épaisseur croissante du dernier tour et à l'acuité plus ou moins prononcée de la carène. — Bandol : Traou de la Saou (M.) ; « Solliès : Saint-Hubert, assise supérieure » (Sorb.).

19. **Cadomites rectelobatus** HAUER. Paläontologische Notizen. *Sitzungsber. der mathem. naturw. Classe der kais. Akad. der Wissensch.*, Bd XXIV, p. 156, taf. I, fig. 5, 1857. — Plus. ex. se rapportent à l'excellente fig. origin. qui montre des côtes ombilicales assez accentuées, légèrement projetées en avant vers la fin des tours, aboutissant, au milieu du flanc ou même plus près de la région externe, à des tubercules arrondis et bien marqués d'où partent, par groupes de 3 à 4, des côtes externes fasciculées, très fines et légèrement infléchies vers l'avant. Il y a également des côtes intercalaires. Cette esp. présente des variations individuelles qui portent sur la forme générale à section plus ou moins quadrangulaire du dernier tour, sur la vigueur des tubercules, sur la fasciculation et la finesse des côtes externes. Les fig. de *Cadomites (Stephanoceras) rectelobatum* Hau. données par Popovici-Hatzeg, *op. cit.*, pl. VI, fig. 5 et 10 semblent précisément se rapporter à une variété à côtes externes assez marquées et fasciculées par groupes de 3. — Aix : Le Prignon (C.) ; vallée de Vauvenargues : Les Boufillons (Sorb.), Saint-Marc (Sorb., C.) [Pl. XII, fig. 3], Claps (Sorb.).

20. **Cadomites** sp. — Vallée de Vauvenargues (C.).

21. **Parkinsonia Parkinsoni** Sow. sp. Voir Liste des fossiles du Bajocien. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. — Bandol (Sorb.).

22. **Parkinsonia Parkinsoni** var. Sow. **densicosta** Quenst. emend. NICOLESCO, *op. cit.*, p. 34, pl. VIII, fig. 11 et 12, 1928. — Forme à côtes serrées, régulièrement bifides au deuxième tiers des flancs et infléchies vers l'avant dès le début du dernier tour. — Aix : Le Prignon (C.).

¹ *Clydoniceras*, genre créé par J. F. Blake. A Monograph of the Fauna of the Cornbrash. — Part. I. — *Monogr. Palæontol. Soc.*, LIX, p. 53-57, 1905 pour ces formes de position systématique très douteuse qui rappellent *Polyplectus* du Lias supérieur.

23. *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. var. *pseudoparkinsoni* Wetz. emend. NICOLESCO, *op. cit.*, p. 33, pl. V, fig. 3-6 ; pl. VI, fig. 1 et 2, 1928. — 2 ex. correspondent aux fig. 1 et 2, pl. VI du mémoire cité, comme section, vigueur des côtes avec leur légère projection en avant et bifurcation des côtes ombilicales aux $2/3$ du flanc. — Aix : Le Prignon (C.).

24. *Parkinsonia depressa* Quenst. sp. Voir Liste des foss. du Bajocien. — Plus. ex., bien conservés et entiers, de forme assez épaisse. — Aix : Le Prignon (C.).

25. *Parkinsonia subarietis* WETZEL. Faunistische und stratigraphische Untersuchung der Parkinsonienschichten des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. *Paläontographica*; Bd LVIII, p. 187, taf. XIII, fig. 18 et 19 ; taf. XIV, fig. 1-8 ; taf. XV, fig. 1 et 2, 1911. Voir aussi C. Nicolesco, *op. cit.*, p. 23, pl. I, fig. 12-17 ; pl. II, fig. 1. — Ex. en partie brisé, mais avec les tours internes et un fragment du dernier tour conservés. Section subquadrangulaire plus haute que large. Côtes simples et côtes bifurquées alternantes. Omphalique large et peu profond. Projection des côtes en avant dès le départ de l'omphalique. — Sanary : « entre Saint-Nazaire et Bandol » (J.).

26. *Parkinsonia* cf. *Orbignyana* Wetz. Voir Liste des foss. du Bajocien. — Fragment de tour se rapprochant de cette esp. — Sainte-Baume N : route de Roquefort au Plan d'Aups (L.).

27. *Parkinsonia* cf. *planulata* Quenst. sp. in mém. Nicolesco, *op. cit.*, pl. XII, fig. 6, 1928. — Un ex. entier mais étiré qui permet d'apercevoir la région externe et une partie des flancs avec leur costulation. — Pontevès près Barjols (L.).

28. *Cosmoceras (Strenoceras) Julii* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 420, pl. 145, fig. 6 et 7, 1845. — Forme dont l'enroulement et la section se rapportent à cette esp., mais dont l'ornementation : rangées de tubercules non entièrement individualisés sur les côtes, fait penser à une forme de passage à *Stren. subcontrarium* Behrend. — Aix : Saint-Marc (C.).

29. *Strenoceras subcontrarium* BEHRENDSEN. Die jurassischen Ablagerungen von Lechstedt bei Hildesheim. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, p. 23, taf. II, fig. 1, 1886. Voir aussi Robert Douvillé. Etudes sur les Cosmocératidés, *op. cit.*, p. 25, pl. VII, fig. 19. — Forme à omphalique étroit ou moyen, à côtes régulièrement bifurquées avec leur angle caractéristique dirigé vers l'avant. — Valaury : Saint-Hubert (coll. Zürcher, Fac. Sc. Grenoble) ; vallée de Vauvenargues : Saint-Marc E (Sorb., C., L.).

30. *Morphoceras polymorphum* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 379, pl. 124, 1844. Voir aussi Att. Riche et Fréd. Roman. La Montagne de Crussol, *op. cit.*, p. 150, pl. VII, fig. 2 et 4. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. et montrent son polymorphisme. Côtes bien marquées presque rectilignes ou très légèrement projetées en avant. Omphalique assez creux. Sillons bien apparents sur les flancs. Région externe avec interruption des côtes plus ou moins marquée. — Valaury, Saint-Hubert (Sorb.) ; Cuges (L.) ; Bandol : cap

Tourette (Sorb.); envir. d'Aix : Le Prignon (Sorb., C.) [Pl. XII, fig. 2], Les Boufillons (Sorb.), Claps (Sorb.).

31. **Morphoceras dimorphum** D'ORBIGNY, sp. *op. cit.*, p. 410, pl. 141, fig. 7 et 8, 1845. — Ex. qui se rapportent à cette esp. dont le dernier tour se rétrécit vers le péristome après un élargissement marqué au début de son enroulement. 4 sillons transverses apparents qui passent sur la région externe. — Vallée de Vauvenargues : Les Boufillons (L.); Claps (Sorb.).

32. **Perisphinctes (Procerites) zigzag** D'ORBIGNY sp., *op. cit.*, p. 390, pl. 129, fig. 9-11, 1845. Voir aussi Att. Riche et Fréd. Roman. La Montagne de Crussol, *op. cit.*, p. 150, pl. VII, fig. 3. — Fragment de dernier tour montrant les côtes ombilicales fortes avec une saillie au voisinage de la région externe sur laquelle passent sans interruption les côtes fasciculées. — Forcalqueiret (M.).

33. **Perisphinctes (Procerites) Schloenbachi** DE GROSSOUVRE sp. pour *Perisph. procerus* Schloenb. (non Seebach) in Schloenbach. Beiträge zur Paläontologie der Jura und Kreide-Formation im nordwestlichen Deutschland. *Paläontographica*, Bd XIII, p. 184, taf. XXX (V), fig. 1, 1865. Voir aussi Neumayr. Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. *Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanst.*, Bd V, p. 39, tab. X, fig. 1 ; tab. XI, fig. 1, et Popovici-Hatzeg, *op. cit.*, p. 24, pl. VI, fig. 1. Les différences qui existent entre *Perisph. procerus* Seebach. Die hannoversche Jura, p. 155, fig. 10, fig. 1 b, d et 2 a, c, type de l'esp., et *Perisph. procerus* Schloenbach, forme figurée à nouveau par Neumayr, Popovici etc... ont été mises en évidence par A. de Grossouvre. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XVIII, p. 387, 1918 qui a proposé le nom spécifique de *Schloenbachi* pour le *procerus* Schloenb. non Seeb. A cette esp. se rapportent plus. ex. qui ont une section légèrement plus comprimée que les formes fig. par Schloenbach mais une ouverture, un ombilic et une ornementation identiques. Flancs régulièrement convexes. Nombreuses côtes ombilicales droites au départ de l'ombilic, se bifurquant ou se trifurquant au milieu des flancs pour donner des côtes externes arrondies qui passent sans interruption sur la région externe en s'accroissant un peu. Autour de l'ombilic, le dernier tour dessine une chute convexe avec recouvrement assez marqué sur l'avant-dernier tour. — Mazaugues S (L.) ; Les Lagets (U.) ; Saint-Maximin SW (L.) ; La Nerthe (Sorb.).

34. **Perisphinctes (Procerites) clausiprocerus** Buckm. — Un ex. d'assez grande taille (diam. = 163 mm., diam. ombil. = 58 mm. 5) se rapporte à cette forme, assez voisine de *Procer. Schloenbachi*, dont S. S. BUCKMAN a fait une esp. distincte. The Morphology of « *Stephanoceras* » *zigzag*. *Quarterly Journ. of the Geol. Soc.*, Vol. XLVIII, 1892, p. 449, pl. XIII, fig. 5 et 6. — Côtes ombilicales très estompées sur la moitié interne du flanc. Côtes fasciculées par 2 ou 3, avec des côtes intercalaires sur la moitié externe, moins accentuées que chez *Procer. Schloenbachi*, sauf sur la région siphonale. Voir M. Lissajous. Et. sur la faune du Bathonien des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 85, pl. XI, fig. 1 et 2. — Les Lagets (U.).

35. **Perisphinctes (Procerites) subprocerus** BUCKMAN. The Morphology of

« *Stephanoceras* » *zigzag*, *op. cit.*, p. 449, pl. XIII, fig. 3, 1892. — Forme voisine de *Procer*, *Schloenbachi*, avec une section plus ovale, un ombilic plus réduit, des côtes ombilicales rapprochées et marquées, bifurquées vers la moitié du flanc. — Saint-Maximin SW (L.) ; Septèmes (C.).

36. **Perisphinctes (Procerites)** cf. **subprocerus** Buckm. — Un ex. fragmenté, assez aplati, qui se rapproche beaucoup de cette esp. — Tourves : Moulin du Caramy (L.).

37. **Perisphinctes (Procerites)** cf. **multicostatus** LISSAJOUS. Et. sur la faune du Bathonien des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 86, pl. XIII, fig. 2, 1923. — Petite forme qui se rapproche, par ses côtes très nombreuses, de cette esp. — Forcalqueiret (coll. Zürcher, Fac. Sc. Grenoble).

38. **Perisphinctes (Grossouvreia) aurigerus** OPPEL sp. Die Juraformation, p. 476, 1857, pour *Amm. Bakeriæ* d'Orbigny, Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., pl. 149, fig. 1 non 2 et 3. Voir A. de Grossouvre. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre, *op. cit.*, p. 385, pl. XV, fig. 4. — Plus. ex. montrant, avec la forme générale de cette esp., les côtes bifides alternant avec des côtes simples, la bifurcation rejetant légèrement les côtes vers l'arrière avant le passage sur la région externe. — Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Cuges (L.) ; Saint-Maximin SW (L.) ; clue de Chasteuil (L.) ; entre Blieux et Taulanne, au-dessus de la clue de Saint-Pierre (L.) ; Septèmes (C.) ; vallée de Vauvenargues : Les Boufillons (L.) ; Esparron (Sorb.).

39. **Perisphinctes (Grossouvreia) Berthæ** LISSAJOUS. Et. sur la faune du Bathonien des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 58, pl. V, fig. 2, 1923. — Forme du gr. de *Perisph. aurigerus* Opp. mais qui s'en écarte, comme l'a bien remarqué Lissajous, par la costulation ici beaucoup plus fine. Les côtes ombilicales nombreuses et les côtes externes montrent presque constamment une inflexion vers l'arrière. Les côtes primaires se bifurquent aux 2/3 du flanc du côté externe et des côtes intercalaires partent directement de l'ombilic. — Septèmes (C.) [Pl. XII, fig. 1].

40. **Perisphinctes (Grossouvreia) subtilis** NEUMAYR. Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin, *op. cit.*, p. 37, tab. XIV, fig. 3, 1871. Voir aussi Fréd. Roman. Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhône. *Trav. Lab. Fac. Sc. Lyon*, fasc. VI, mém. 5, p. 64, pl. III, fig. 7, 1924. — Plus. ex. de cette esp. assez polymorphe quant à la section. Tours généralement arrondis s'accroissant parfois en épaisseur sur le dernier tour. Côtes ombilicales infléchies en avant et devenant bifides au passage sur la région externe. Quelques individus présentent 2 à 3 constrictiones par tour. — Vallée de Vauvenargues : E de Saint-Marc (Sorb., C., L.).

41. **Perisphinctes (Grossouvreia) pseudoannularis** LISSAJOUS. Et. sur la faune du Bathon. des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 54, pl. IV, fig. 6, 1923. — Ex. conforme à la fig. mentionnée. Tours nombreux et régulièrement arrondis, spire serrée. Côtes nombreuses, assez irrégulièrement bifurquées. Sillons sur le dernier tour. — Septèmes (C.).

42. **Perisphinctes (Grossouvreia) cf. balinensis** NEUMAYR. Die Cephalopo-

denfauna der Oolithe von Balin, *op. cit.*, p. 42, taf. XV, fig. 2, 1871. — Ex. assez déformé ; se rapproche de cette esp. par sa forme, son ombilic qui montre des côtes bifurquées et la finesse de ses côtes externes. — Septèmes (C.).

43. **Perisphinctes subbakeriæ** D'ORBIGNY sp. *Prodrome*, t. I, p. 296, 1850. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., pl. 148. — 2 ex. conformes à cette fig., avec de fortes côtes ombilicales et des côtes externes bifides bien marquées. Des côtes intercalaires. — Septèmes (C.).

44. **Lissoceras oolithicum** D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 383, pl. 126, fig. 1-4, 1845. — Forme lisse à région externe plus ou moins arrondie ; ombilic moyen. — Aix : Le Prignon (C.) ; vallée de Vauvenargues : Les Boufillons (L.).

45. **Lissoceras** cf. **oolithicum** D'Orb. sp. — Ex. à ombilic plus réduit. — Bandol : cap Tourette (Sorb., J.) ; Puget-ville (J.).

46. **Oppelia fusca** QUENSTEDT. *Atlas zu den Cephalopoden*, tab. 8, fig. 7-9, 1849 (*Amm. canaliculatus fuscus*). Voir aussi Waagen. *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus*, *op. cit.*, p. 199, tab. XVI (I), fig. 6 et 7 ; tab. XVII (II), fig. 4 et 5 et François Favre. *Contribution à l'étude des Oppelia du Jurass. moyen*, *op. cit.*, p. 17, pl. 1, fig. 6. — Plus. ex. se rapportent aux fig. indiquées, par leur section lancéolée et leur fine costulation, en particulier à la var. B distinguée par F. Favre. — N de Puget-ville (L.) [Pl. XI, fig. 7] ; Cuges (L.) ; Signes : ravin du Raby (L.) ; Auriol : Bassan (U.) ; Villars-Brandis (L.) ; env. d'Aix : Le Prignon (var. A) (C.) ; Claps (Sorb.).

47. **Oppelia aspidoides** OPPEL. *Die Juraformation*, p. 474, 1857 pour *Amm. discus* d'Orbigny (non Sow.). Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 394, pl. 131, 1845. Voir Waagen. *Die Formenreihe des Amm. subradiatus*, *op. cit.*, p. 206, tab. XVIII (III), fig. 1-5. — Plus. ex. plus ou moins aplatis qui montrent la forme déprimée du flanc autour de l'ombilic et quelques lignes suturales discernables. — Forcalqueiret (M.) ; Les Lagets (U.) ; env. d'Aix : Saint-Marc (C.).

48. **Æcotraustes subfuscus** WAAGEN. *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus*, *op. cit.*, p. 229, tab. XX, fig. 6, 1869. Voir aussi A. de Grossouvre. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre, *op. cit.*, p. 409, pl. XIV, fig. 4, 1918. — Un fragment aplati, mais avec le bord du péristome et l'incurvation vers l'arrière des côtes. — Saint-Maximin SW (L.).

49. **Hecticoceras retrocostatum** DE GROSSOUVRE. *Etudes sur l'étage Bathonien*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVI, p. 374, pl. III, fig. 8 et 9, 1888. Voir aussi M. Lissajous. Et. sur la faune du Bathon. des env. de Mâcon, *op. cit.*, p. 126, pl. XXV, fig. 12. — Plus. ex. assez épais à flancs un peu convexes. Ombilic assez réduit. Région externe carénée. Fortes côtes, d'abord infléchies vers le péristome au départ de l'ombilic puis, au milieu du flanc environ, projetées nettement en arrière avec bifurcation plus ou moins nette. — Septèmes (C.) ; env. d'Aix : Saint-Marc (Sorb., C.).

50. **Hecticoceras primævum** DE GROSSOUVRE. Bajocien-Bathonien dans la Nièvre, *op. cit.*, p. 410, pl. XIII, fig. 9, 1918. — Plus. ex. se rapportent à cette

esp. par leur section, leurs côtes externes rejetées en arrière et leur ombilic. — Env. d'Aix : Le Prignon (Sorb., C.).

51. *Hecticoceras decipiens* DE GROSSOUVRE sp. in Schloenbach. Beiträge zur Paläont. der Jura u. Kreide-Formation..., *op. cit.*, taf. XXX, fig. 5, 1866. A. de Grossouvre. Bajocien-Bathon. dans la Nièvre, *op. cit.*, p. 411, 1918. — Forme qui se rapproche de la précédente par sa section mais avec des côtes externes plus nombreuses et rejetées davantage en arrière. — Aix : Le Prignon (C.).

52. *Hecticoceras inflexum* DE GROSSOUVRE sp. Etudes sur l'ét. Bathonien, *op. cit.*, p. 372, pl. III, fig. 5, 1888. — Forme à flancs plano-convexes, à costulation à peu près indistincte mais pourvue, de part et d'autre d'une légère carène, de 2 files marginales de petits renflements. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc E (Sorb.).

53. *Hecticoceras Haugi* POPOVICI-HATZEG, *op. cit.*, p. 18, pl. V, fig. 6 et 7, 1905. — Ex. se rapportant à cette esp. quant à la disposition des côtes rebrous-sées sur les flancs, à la section ovale et aux flancs aplatis, aux tubercules marginaux qui terminent les côtes externes de part et d'autre d'une région siphonale légèrement carénée. — Env. d'Aix : Saint-Marc (Sorb.).

54. *Hecticoceras* cf. *primævum* DE GROSSOUVRE, *op. cit.*, p. 410, pl. XIII, fig. 9, 1918. — Forme qui se rapproche de cette esp. par sa costulation et sa région externe. — Forcalqueiret (coll. Zürcher, Fac. Sc. Grenoble).

Lamellibranches.

55. *Nucula suevica* OPPEL. Die Juraformation, p. 484, § 61, N° 42, 1857 pour une forme voisine de *Nucula variabilis* Sow., mais var. plus globuleuse, à crochets plus forts. Voir Schlippe. Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. *Abhandl. zur geolog. Spezialkarte von Elsass-Lothr.*, Bd IV, H. IV, p. 152, taf. II, fig. 16, 1888. — Plus ex. conformes aux descript. et fig. de Schlippe. Côté antérieur presque droit et forts crochets. — Bandol : cap Tourette (Sorb., J., M.) ; Forcalqueiret (M.).

56. *Cucullæa concinna* PHILLIPS. Geology of Yorksh., tab. 5, fig. 9, 1835. Voir Morris et Lycett. A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 50, tab. V, fig. 7. — Forme assez courte avec crochet proéminent. Stries d'accroissement concentriques. Charnière visible et nette. — Bandol : cap Tourette (J.).

57. *Arca æmula* PHILLIPS, *op. cit.*, p. 1, tab. 3, fig. 29, 1835. Voir Morris et Lycett, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 47, tab. V, fig. 17. — Une valve droite très allongée et carénée du côté postérieur. — Valaury : Saint-Hubert (J.).

58. *Pinna cuneata* PHILLIPS, *op. cit.*, tab. 9, fig. 17, 1835. Voir Morris et Lycett, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 32, tab. VI, fig. 11. — Forme générale et test treillisé conformes aux fig. et descript. — Puget-ville (J.).

59. *Avicula (Oxytoma) costata* (Smith) SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 77, pl. 244, fig. 1, 1821. Voir aussi Laube. Die Bivalven des braunen Jura von Balin, p. 23, taf. II, fig. 7. — Une valve gauche montrant nettement l'aileron

postérieur et la costulation caractéristique d'inégal relief. — Bandol : La Gorguette (J.), Traou de la Saou (M.).

60. *Posidonomya alpina* ALB. GRAS. Catalogue des corps organisés fossiles du département de l'Isère, p. 11 et 48, pl. I, fig. 1, Grenoble 1852. Voir Louis Guillaume. Revision des Posidonomyes jurassiques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. XXVII, p. 222, pl. X, fig. 6-13, 1927. — Plus. empreintes très nettes montrant bien la disposition des stries concentriques. L'un des ex., provenant du Bathon. sup. de Saint-Marc près Aix, rappelle la forme *Posid. Parkinsoni* Quenst. dont M. Guillaume fait simplement une var. déformée de *Posid. alpina*. — Valaury : Saint-Hubert (L.); Sainte-Baume S, sous le Joug de l'Aigle (H.); cluse de Chasteuil (L.); env. d'Aix : E de Saint-Marc (C.).

61. *Mytilus asper* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. III, p. 22, pl. 212, fig. 4, 1821. Voir aussi Laube. Die Bivalven des braunen Jura von Balin, p. 22, tab. II, fig. 5, 1867. — 2 ex. conformes aux fig. mentionnées; allongement de *Mytilus* et nombreuses stries longitudinales fines et légèrement onduleuses. — Bandol : La Galère (M.); Valaury : Saint-Hubert (M.).

62. *Modiola Lonsdalei* MORRIS et LYCETT sp., *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 40, tab. IV, fig. 3, 1853. Voir aussi Schlippe, *op. cit.*, p. 142, taf. II, fig. 12. — 3 ex. de forme assez allongée, élargie vers le bord palléal, carénée d'une façon plus ou moins apparente. Très fines stries d'accroissement concentriques. — Bandol : Traou de la Saou (M.).

63. *Modiola imbricata* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. III, p. 21, pl. 212, fig. 1-3, 1821. Voir aussi Laube, *op. cit.*, p. 21, tab. II, fig. 3 et P. de Loriol et Scharadt. Etude paléont. et stratigr. des Couches à *Mytilus* des Alpes vaudoises. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. X, p. 60, pl. IX, fig. 4-8, 1883. — Forme assez large, peu épaisse, peu arquée. Test couvert de stries concentriques serrées et bien accentuées. — Valaury : Saint-Hubert (C.); entre Cabris et Saint-Cézaire : W du Bois d'Amon (L.).

64. *Modiola gibbosa* Sow. Voir Liste des fossiles du Bajocien, Couches à *Witchellia*. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. par la disposition plus ou moins gibbeuse des 2 valves, leur torsion marquée et les plis d'accroissement concentriques. Ces ex. se rapprochent d'ailleurs de *Mod. reniformis* Sow., Vol. III, pl. 211, fig 3 qui n'est évidemment qu'une *Mod. gibbosa* de petite taille. — Forcalqueiret (M.).

65. *Æquipecten Bouchardi* OPPEL. Die Juraformation, p. 492, 1838 pour *Pecten subspinosus* (Schloth.) Goldfuss. Petref. German. *op. cit.*, tab. XC, fig. 4. Voir Schlippe, *op. cit.*, p. 134, taf. II, fig. 13. — Plus. ex. de petite taille, subcirculaires, équivalves. Valves assez bombées portant une dizaine de côtes plus ou moins anguleuses qui présentent parfois de courtes épines plus ou moins espacées et qui sont croisées par des stries d'accroissement rapprochées. — Bandol : La Gorguette (M., L.); Traou de la Saou (M.); Valaury : Saint-Hubert (M.); Forcalqueiret (M.).

66. *Pecten (Chlamys) vagans* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. VI, p. 82, pl. 543, fig. 3-5, 1829. Voir aussi Schlippe, *op. cit.*, p. 131, taf. II, fig. 5 et M. Lissa-

jous. Jurass. mâconn., *op. cit.*, p. 74, pl. IX, fig. 16 et 17. — Nomb. ex. de diverses tailles montrant les variations individuelles de ce *Chlamys*. Valve droite avec des côtes largement convexes, toujours en petit nombre, 5 généralement, coupées par de très fines stries concentriques. Valve gauche tantôt avec des côtes plus proéminentes, tantôt avec des plis d'accroissement très marqués qui dessinent des aspérités plus ou moins apparentes sur les côtes. Les variations portent sur la section convexe des côtes de la valve gauche et sur la vigueur des aspérités qui coupent les côtes de la valve droite. — Bandol : La Gorguette (M.) [Pl. X, fig. 8]; Traou de la Saou (M., L.); Valaury : Saint-Hubert (J., M.); Forcalqueiret (M.).

67. *Pecten (Chlamys) ambiguus* (Münst.) Goldf. Voir Liste des fossiles du Bajocien, couches à *Witchellia*. — Plus. ex. — Bandol : Traou de la Saou (M.); Forcalqueiret (M.).

68. *Pecten (Chlamys) Dewalquei* Opp. Voir Liste des fossiles de l'Aalénien. — Plus. ex. — Bandol : La Gorguette (M.); Valaury : Saint-Hubert (J., M., C.); Forcalqueiret (M.).

69. *Pecten (Chlamys) retifera* MORRIS et LYCETT. A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite..., *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 9, pl. I, fig. 15, 1853. Voir aussi M. Cossmann. Description de quelques Pélécy-podes jurassiques de France, *AFAS, Congrès de Lyon 1906*, p. 5, pl. I, fig. 10 et 11. — Un ex. de forme orbiculaire et peu convexe, avec côtes rayonnantes assez rapprochées coupées par des lames concentriques plus écartées et équidistantes. Une oreillette conservée montre la même disposition treillisée. — Grasse : Roquevignon, propriété Diagne (Go.).

70. *Pecten (Chlamys) Rosimon* D'ORBIGNY. Prodrome, t. I, ét. 11, n° 327, 1847. Voir Cossmann. Description de quelques Pélécy-podes jurassiques de France. *AFAS, Congrès de Lyon 1906*, p. 4, pl. I, fig. 9. — 4 ex., valves droites, montrant les fines et nombreuses stries concentriques régulières et peu espacées de cette esp. — Bandol : La Gorguette (Sorb.).

71. *Pecten (Entolium) valauryense* nov. sp. [Pl. X, fig. 7]. — Coquille subéquilatérale légèrement plus longue que large, presque plane vers le bord libre des valves, très légèrement convexe vers le bord cardinal avec une faible dépression de part et d'autre du crochet. Bord libre généralement circulaire. Angle moyennement obtus au sommet. Oreillettes égales assez élevées et dépassant l'angle cardinal. La seule ornementation consiste en stries concentriques régulières d'une extrême finesse. Un ou deux plis d'accroissement dessinent un faible relief et sont le plus souvent situés à peu de distance du bord libre. Le test, écorché sur plus. ex., montre l'absence de costulation interne. — Forme qui se rapproche, par son allure générale, de *Pecten wollastonensis* Lyc., Morris et Lycett. A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite, *op. cit.*, Supplém^t, p. 33, pl. XXIII, fig. 2 et de *Pecten Griesbachi* Lyc., id., p. 31, pl. XXIII, fig. 6, mais qui en diffère par la disposition de ses oreillettes égales, sa convexité plus atténuée et l'extrême finesse de la striation concentrique. Je donne à cette nov. sp. d'*Entolium* le nom de *valauryense*, l'exemplaire le

mieux conservé, parmi ceux que j'ai recueillis ou étudiés, provenant du Bathonien de Valaury (Var), à la montée vers Saint-Hubert (L.). — Autres ex. de Bandol : Beaucours (L.), La Gorguette (Sorb., J., L.); Solliès-Toucas (L.); Puget-ville (M.), chemin de Rocharon (J.); N de Carnoules (L.); Brignoles : colline au S de N.-D. de l'Espérance (L.); Sainte-Baume : SW du col de Roqueforcade (L.); S de Saint-Maximin (L.); Entrecasteaux (L.); route de Sillans à Cotignac (L.).

72. *Semipecten clathratus* SCHLIPPE. Die Fauna des Bathonien..., *op. cit.*, p. 136, taf. II, fig. 2, 1888. — Ex. à oreillettes inégales, celle du côté antérieur nettement plus grande et treillissée. Côtes légèrement flexueuses, fines, coupées par quelques stries concentriques. — Bandol : La Gorguette (M., L.); Grasse : Roquevignon (Go.).

73. *Semipecten cf. clathratus* Schlippe. — 2 ex., Grasse, propriété Diagne, Roquevignon (Go.).

74. *Semipecten abjectus* PHILLIPS. Geology of Yorksh., pl. 9, fig. 37, 1829. Voir Morris et Lycett, *op. cit.*, part. II, p. 125, tab. IX, fig. 7; tab. XIV, fig. 3. — Ex. plus ou moins complets montrant la largeur des valves, les gros plis concentriques qui les traversent et les côtes flexueuses alternativement fortes et très fines. — Valaury : Saint-Hubert (J., M.); route de Sillans à Cotignac (L.).

75. *Semipecten tegulatus* MORRIS et LYCETT, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 14, pl. II, fig. 3, 1853. Voir M. Cossmann. Description de quelques Pélécy-podes jurass. de France, *AFAS, Congrès de Lyon 1906*, p. 2, pl. I, fig. 3-5. — Fragment de valve montrant les côtes régulières et très fines de cette forme. — Grasse : Roquevignon, propriété Diagne (Go.).

76. *Plicatula fistulosa* MORRIS et LYCETT, *op. cit.*, part. II, p. 15, tab. II, fig. 5, 1853. — 2 ex. montrant la disposition des côtes tuyautées. — Bandol : cap Tourette (Sorb.).

77. *Lima (Plagiostoma) cardiiformis* Sow. Voir Liste des fossiles du Bajo-cien, couchés à *Witchellia*. — Plus. ex. Valaury : Saint-Hubert (J., L.); Montauroux (Sorb.); Le Rouret : quartier du Bois près du camp retranché (Go.); Grasse : Roquevignon (G., Go.).

78. *Lima (Plagiostoma) subcardiiformis* GREPPIN in Schlippe. Die Fauna des Bathonien..., *op. cit.*, p. 118, taf. II, fig. 7, 1888. — Forme d'assez grande taille, moins oblique que *Lima (Plag.) cardiiformis*, avec des côtes plus nombreuses et séparées par des intervalles dans lesquels apparaissent des stries d'accroissement rapprochées. — Bandol : La Galère (M.), La Gorguette (J.); Valaury : Saint-Hubert (J.).

79. *Lima (Plagiostoma) complanata* LAUBE. Die Bivalven des braunen Jura von Balin, p. 16, taf. I, fig. 11, 1867. — Forme assez oblique avec de nombreuses côtes, rapprochées, aplanies. Faibles ailerons. — Plus. ex. Bandol : La Galère (M.), La Gorguette (L.); Valaury : Saint-Hubert (Sorb., J., M., C.); Le Rouret : quartier du Bois près du camp retranché (Go.); Grasse : Roquevignon (Go.).

80. *Lima (Plagiostoma) ovalis* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. II, p. 27, pl. 114, fig. 3, 1818. Voir Morris et Lycett, *op. cit.*, part. II, p. 29, tab. III, fig. 5. —

Forme peu oblique portant de fines stries rayonnantes légèrement flexueuses coupées par 2 ou 3 rides concentriques, le tout de faible relief. — Bandol : Traou de la Saou (M.), « Saint-Nazaire » (Sorb.); Valaury : Saint-Hubert (M.); route de Brignoles au Val (L.)

81. *Lima (Plagiostoma) subrigidula* SCHLIPPE. Die Fauna des Bathonien..., *op. cit.*, p. 120, taf. II, fig. 1, 1888. — Forme assez oblique du côté antérieur. Côtes nombreuses et aplanies vers le bord libre, légèrement onduleuses dans la portion médiane des valves. Intervalles intercostaux avec de fines stries d'accroissement très rapprochées. — Valaury : Saint-Hubert (J.).

82. *Lima (Limea) hippia* D'ORBIGNY. Prodrôme, t. I, p. 313, 11^e ét., n° 301, 1847. — M. Cossmann. Description de quelques Pélécytopodes jurassiques de France. *AFAS, Congrès de Lyon 1906*, p. 7, pl. II, fig. 3-5. — Petite forme, moyennement convexe, assez oblique, presque droite du côté antérieur; oreillettes de faible dimension; crochets assez aigus. Côtes marquées, rayonnantes, convexes ou anguleuses. — Puget-ville (M.); Forcalqueiret (M.).

83. *Ostrea sandalina* GOLDFUSS. Petrefacta..., *op. cit.*, II, p. 21, tab. LXXIX, fig. 9, 1834. — Forme irrégulière; grande valve généralement assez profonde et plus ou moins carénée, lisse ou montrant des plis d'accroissement sans grand relief. Petite valve operculiforme. Esp. signalée par Greppin dès le Bajocien sup. — Valaury : Saint-Hubert (J., C.); Puget-ville (M.); Forcalqueiret (M.); Montauroux (Sorb.); entre Cabris et Saint-Cézaire (L.), chemin de Cabris à Saint-Vallier (Lauteron) (G.); Grasse : Roquevignon (Sorb., G.), sous la poudrière (G.); Grasse NE, plateau de la Sarée (Go.).

84. *Ostrea lingulata* (Walton mss.) MORRIS et LYCETT. A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite..., *op. cit.*, Supplement p. 108, tab. XXXII, fig. 2, 1863. — Forme plus ou moins allongée; grande valve carénée d'une manière assez apparente et présentant des stries d'accroissement qui s'infléchissent vers le bord libre au passage sur la carène. — Bandol : La Gorguette (M., L.); Valaury : Saint-Hubert (J.); chemin de Cabris à Saint-Vallier (G.); Roquefort (L.); Grasse : Roquevignon (Go.).

85. *Ostrea Sowerbyi* MORRIS et LYCETT, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 4, tab. I, fig. 3, 1853. — Forme plus grande et plus large, moins tordue et acuminée qu'*Ostrea acuminata* Sow. dont les auteurs la distinguent. Avec de moindres dimensions et un bord libre moins étalé, se rapprocherait plutôt d'*Ostrea eduliformis* (Schloth.) Ziet. var. *trigona* Schlippe, *op. cit.*, taf. I, fig. 1. — Chemin de Cabris à Saint-Vallier (G.).

86. *Alectryonia costata* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. V, p. 143, pl. 488, fig. 5, 1825. — Forme de petite taille avec des côtes anguleuses fortes et rayonnantes et des traces fréquentes de carène plus ou moins accusée. Voir aussi Morris et Lycett. A Monograph of the Mollusca..., *op. cit.*, part. II, p. 3, tab. I, fig. 5 et tab. 34, fig. 3. — Bandol : La Gorguette (L.), Traou de la Saou (M.); Valaury : Saint-Hubert (J.); Forcalqueiret (M.); entre Cabris et Saint-Cézaire (L.), chem. de Cabris à Saint-Vallier (G.); Grasse : (Sorb.), Roquevignon (G.), sous la pou-

drière (G.), route de Saint-Vallier (L.), NE : plateau de la Sarée (Go.) ; Montauroux (Sorb.).

87. *Alectryonia gregarea* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. II, p. 19, pl. 111, fig. 1-3, 1818. Voir aussi Goldfuss. *Petrefacta...* *op. cit.*, II, p. 7, tab. LXXIV, fig. 2. — Forme plus ou moins allongée et plus ou moins contournée avec des côtes bien marquées, aiguës, souvent bifides vers le bord libre et s'irradiant à partir d'une carène longitudinale. Valves très indentées. — Bandol : La Gorguette (Sorb., L.) [Pl. XI, fig. 1], Traou de la Saou (L.) ; Valaury : Saint-Hubert (J., L.) ; Puget-ville (C.).

88. *Heligmus polytypus* EUG. EUD. DESLONGCHAMPS. Description d'un nouveau genre de Coquilles bivalves fossiles, *Eligmus*, provenant de la grande oolithe du département du Calvados. *Mém. Soc. linn. Normandie*, Vol. X, p. 1-24, pl. XV-XVI, 1856 (= *Heligmus* Fischer). — Forme équivalve, très inéquilatérale avec des côtes rayonnantes et légèrement flexueuses ; crochets opisthogyres ; bord postérieur progressivement aminci et de contours irréguliers. — Plus. ex. — Bandol : La Gorguette (J., M., L.) [Pl. XI, fig. 2] ; Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Puget-ville (J.).

89. *Anisocardia nitida* PHILLIPS sp. *Geology of Yorkshire*, tab. 9, fig. 10, 1829. Voir Schlippe, *op. cit.*, p. 165, taf. III, fig. 9. — Moules internes se rapportant à cette forme. — Valaury : Saint-Hubert (J.) ; Puget-ville (J.).

90. *Astarte Zieteni* OPPEL. *Die Juraformation*, p. 484, § 61, n° 43, 1858 pour *Isocardia leporina* (Klöden) Zieten. Les Pétrif. de Wurt., *op. cit.*, p. 83, tab. LXII, fig. 5. Voir aussi Schlippe, *op. cit.*, p. 159, taf. II, fig. 18. — Petite forme assez bombée, équivalve, montrant une courte lunule et portant sur chaque valve une dizaine de côtes concentriques bien marquées. — Bandol : cap Tourette (Sorb., J.).

91. *Lucina Bellona* D'ORBIGNY. *Prodrome*, ét. 11, n° 234, 1850. Morris et Lycett, *op. cit.*, part. II, Bivalves, p. 67, tab. VI, fig. 18, 1853. — Plus. ex. conformes à la fig. mentionnée. Coquille assez large, plus ou moins inéquilatérale. Côté postérieur parfois légèrement déprimé. Stries concentriques marquées, régulièrement espacées. — Bandol : cap Tourette et La Gorguette (Sorb., J.), Traou de la Saou (M.).

92. *Thracia viceliacensis* D'ORBIGNY. *Prodrome*, ét. 11, n° 173, 1847. Voir P. de Loriol et Hans Schardt. *Etude paléont. et stratigr. des Couches à Mytilus*, *op. cit.*, p. 15, pl. VI, fig. 8-11 et M. Cossinann. *Description de quelques Pélécy-podes jurassiques de France. AFAS, Congrès de Cherbourg 1905*, p. 5, pl. II, fig. 14-19. — Plus. ex., moules internes absolument conformes aux fig. indiquées. — Valaury : Saint-Hubert, couche ferrugineuse du quartier de la Tourne (L.).

93. *Thracia* sp. — Grasse : Roquevignon, propriété Diagne (Go.).

94. *Homomya valdensis* DE LORIOLE in P. de Loriol et H. Schardt, *op. cit.*, p. 33, pl. III, fig. 1-4, 1883. — Un ex. qui se rapporte à cette esp., globuleuse du côté antérieur, progressivement aminci vers le côté postérieur et très bail-lante. Crochets très recourbés. Côtes concentriques assez fortes. — Chemin de Cabris à Saint-Vallier (Lauteron) (G.).

95. **Homomya cf. valdensis** de Lor. — Plus. ex. plus ou moins tronqués se rapprochent de cette forme. — Grasse : Roquevignon (G., Go.), propriété Diagne (Go.).

96. **Arcomya Schardti** DE LORIOI in P. de Lorient et H. Schardt, *op. cit.*, p. 37, pl. IV, fig. 4-6, 1883. — Une valve gauche allongée, côté antérieur court, côté postérieur prolongé avec un corselet assez large et déprimé. Stries d'accroissement concentriques se recourbant à angle droit sur cette région du corselet. — Grasse : Roquevignon, propriété Diagne (Go.).

97. **Mactromya æqualis** AGASSIZ. Etudes critiques sur les Mollusques fossiles, Monographie des Myes, p. 196, tab. 9^a, fig. 5-8, 1842. Voir aussi M. Lissajous. Jurassique mâconnais, p. 97, pl. XII, fig. 11. — Plus. ex. de forme moyennement allongée, légèrement inéquilatérale, assez comprimée. Crochets peu accentués. Surface montrant de fines stries concentriques. — Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Grasse : Roquevignon, propriété Diagne (Go.).

98. **Ceromya plicata** AGASSIZ, *op. cit.*, p. 32, tab. 8^a, 1843. Voir les meilleures fig. de P. de Lorient et H. Schardt, *op. cit.*, p. 22, pl. V, fig. 6 ; pl. VI, fig. 1 et 2. — Plus. ex. bivalves, très globuleux se rapportant à cette esp. par la forme plus ou moins allongée des valves, parfois légèrement trapézoïde, et par la disposition des crochets. — Valaury : Saint-Hubert (C., M.) ; Montauroux (Sorb.) ; Grasse : Roquevignon (Go.).

99. **Pholadomya Murchisoni** Sow. Voir Liste des fossiles du Bajocien. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. assez variable quant à la forme, mais restant toujours globuleuse. Côté antérieur généralement droit sous le crochet ou presque droit avec de fortes stries d'accroissement. Côté postérieur peu prolongé. Côtes rayonnantes, généralement 8, peu divergentes, assez bien marquées vers le bord antérieur, s'atténuant vers le bord postérieur, le croisement des plis d'accroissement qui réapparaissent à l'arrière déterminant de nombreuses aspérités. — Valaury : Saint-Hubert (J., C., L.) ; Puget-ville (C., L.) ; Grasse : Roquevignon (Go.).

100. **Pholadomya Bellona** D'ORBIGNY. Prodrôme, ét. 11, n° 160, 1850. Voir Attale Riche. Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, p. 236, pl. II, fig. 9 et 10, 1893 et M. Lissajous. Etude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon, *op. cit.*, p. 193, pl. XXXI, fig. 9-13. — Comme l'a indiqué ce dernier auteur, cette forme se rapproche de *Phol. texta* Ag. in de Lorient (p. part.). Et. paléont. des couches à *Mytilus* ..., *op. cit.*, p. 31, pl. I, fig. 12 ; pl. II, fig. 2, esp. que Moesch a placée à tort, me semble-t-il, en synonymie avec *Phol. Murchisoni* Sow. Chez *Phol. Bellona*, la forme est plus tronquée en avant et même légèrement fuyante, nettement plus anguleuse que *Murchisoni* et *texta*. 7 côtes dont la première, du côté antérieur, est proéminente et carénée en quelque sorte. Les autres sont bien accentuées, sauf la dernière qui s'atténue au bord postérieur. Les aspérités qui résultent du croisement de ces côtes et des plis d'accroissement sont plus fortes que chez *Murchisoni*. Forme du Bathonien supérieur pour Riche et Lissajous. — Valaury : Saint-Hubert (J., C., L.).

101. *Pholadomya texta* AGASSIZ. Et. crit., *op. cit.*, Monogr. des Myes, p. 81, tab. 4b, fig. 7-9, 1842. Voir aussi P. de Loriol et H. Schardt, *op. cit.*, p. 31, pl. II, fig. 3, non fig. 1-2, non fig. 12 de la pl. I. — Moesch a réuni à tort cette forme d'Ag. à *Phol. crassa* Ag. L'esp. *texta* ne présente pas de côte antérieure prédominante et carénée, mais environ 5 côtes de relief assez égal, non tuberculées, les nombreuses stries concentriques qui les coupent dessinant simplement sur les côtes rayonnantes des encoches rapprochées et régulières, comme le montrent les excellentes fig. d'Agassiz. Forme peu allongée, très globuleuse, avec des crochets plutôt arrondis. — Valbonne (L.); env. de Cabris : S du Pré de Merle (L.), chem. de Saint-Vallier (L.), Lauteron (G.), 2 à 3 km. avant Saint-Cézaire (Go.); Montauroux (Sorb.); Grasse : (Sorb.), Roquevignon, propriété Diagne (Go.). [Pl. XI, fig. 4].

102. *Pholadomya triquetra* AGASSIZ, *op. cit.*, p. 75, tab. 6^a, 1842. — Ex. présentant un bord antérieur presque plan et cordiforme. Crochets assez aigus. Une première côte assez forte puis 6 à 7 côtes qui vont en s'atténuant vers le bord postérieur. Quelques épaississements au croisement des stries d'accroissement. — Puget-ville N, sous la Barre de Thème (L.) [Pl. XI, fig. 3]; Grasse : Roquevignon (Go.), propriété Diagne (Go.).

103. *Pholadomya* sp. — Grasse : Roquevignon (Go.), propriété Diagne (Go.).

Gastéropodes.

104. *Natica formosa* MORRIS et LYCETT, *op. cit.*, part. I, (Gasteropoda, p. 42, pl. VI, fig. 10, 1850. — Un ex. conforme à cette fig. — Puget-ville (J.).

105. *Nerinella elegantula* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Gastéropodes, p. 88, pl. CCLIII, fig. 5-6, 1851. Voir M. Cossmann. Sur un gisement de fossiles bathoniens près de Courmes (A. M.). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e sér., t. II, p. 832, pl. XLVI, fig. 10-14, 1902. — Un ex. conforme à ces fig. — Grasse NE : plateau de la Sarée (Go.).

106. *Cerithium* (*Procerithium*) *avunculum* COSSMANN. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques, *Cerithiacea et Loxonematacea*. *Mém. Soc. Géol. Fr. Paléontologie*, t. XX, fasc. 3-4, Mém. N° 46, p. 89, pl. IV, fig. 73-76, 1913. — Plus. ex. de taille moyenne, long. 10 à 13 mm., de forme spirale allongée avec les files de tubercules décrites par l'auteur. — Bandol : cap Tourette et La Gorguette (Sorb., J., C.)¹.

¹ J'ai trouvé dans la collection Michalèt un petit lot de Gastéropodes déterminés par M. Cossmann. Je transcris ces indications en mentionnant les provenances :

Eucyclus sp. — Pointe Fauconnière, Saint-Cyr.

Amberleya Sauvagei Cossmann. — Bandol : cap Tourette.

Delphinula sp. — Bandol : La Gorguette.

Ditremaria magnifica Cossm. — Forcalqueiret.

Acteonina Lycetti Cossm. — Puget-ville.

Cylindrites conopsis Cossm. — id.

— *pyriformis* Morr. et Lyc. sp. — Forcalqueiret.

— *acutus* Sow. sp. — id.

Bactroptyxis sp. — id.

Brachiopodes.

107. *Rhynchonella concinna* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. I, p. 192, pl. 83, fig. 6, 1815. Voir aussi Davidson. British fossil Brachiopoda, Vol. I, part. III, p. 88, pl. XVII, fig. 6-12. — Plus. ex. avec de nombreuses côtes anguleuses, un sinus peu accentué et une forme souvent plus large que longue. — Bandol : La Galère (L.), Traou de la Saou (L.), La Gorguette (L.); Puget-ville (J., M.); route de Forcalqueiret (L.); Montauroux (Sorb.).

108. *Rhynchonella buteo* (Suess mss.) SZAJNOCHA. Die Brachiopoden-Fauna der Oolithe von Balin bei Krakau, p. 39, taf. VII, fig. 18-20, 1879. — Plus. ex. se rapportent à cette forme subtriangulaire pourvue de fortes côtes, dont 3 ou 4 sur le sinus plus ou moins élevé. Esp. peu globuleuse qui se rapproche, comme l'a remarqué Szajnocha, de *Rh. angulata* Sow. du Lias supér. — Bandol : Traou de la Saou (M., L.), La Gorguette (Sorb.).

109. *Rhynchonella Morieri* DAVIDSON, *op. cit.*, part. III, p. 92, pl. XVIII, fig. 12-13, 1851. — Plus. ex. de forme moyennement renflée avec un faible sinus et de nombreuses côtes arrondies et divergentes. Forme triangulaire du côté cardinal. — Toulon : Dardenne (Sorb.) : ravin de Manescaou, montagne de Beausoleil au N de Draguignan (A. Bigot).

110. *Rhynchonella balinensis* (Suess mss.) SZAJNOCHA, *op. cit.*, p. 33, taf. VII, fig. 1-3, 1879. — 3 ex. forme de petite taille, subpentagonale, avec une douzaine de côtes dont 3 ou 4 sur la partie frontale. Sinus marqué mais peu accentué. Esp. peu globuleuse. — Aix : Le Prignon (G.).

111. *Rhynchonella Hopkinsi* M'Coy in DAVIDSON, *op. cit.*, part. III, p. 97, 1852 et Appendix, p. 21, pl. A, fig. 20 et 21, 1852. — Nomb. ex. dont quelques-uns plus ou moins écrasés ou étirés. Forme moins élevée et généralement de taille moins grande que *Rh. decorata* avec des plis moins accentués et plus rapprochés. — Puget-ville (J.) ; Draguignan : Le Malmont (L.) ; Montauroux (Sorb.) ; Saint-Cézaire : « Les Fourches » (G.), Le Courbon (G.) ; Cabris : L'Agast (G.) ; Grasse : Roquevignon (G.), NE : montée à l'W des Souquettes (L.), entre le Gros Vallon et Saint-Vallier (L.) ; Route du Pré-du-Lac à Gourdon (L.) ; Le Rouret (L.) ; route des gorges du Loup (L.).

112. *Rhynchonella elegantula* (Bouch. mss.) EUG. EUD. DESLONGCHAMPS. Etudes critiques sur des Brachiop. nouv..., *op. cit.*, p. 62, pl. X, fig. 7, 1863. — Forme de petite taille qui se rapproche de *Rhynchonella Hopkinsi*, mais avec des valves moins bombées et des côtes moins nombreuses. — Vallée de la Siagnole de Mons, pont de la route de Callian (L.) ; Cabris : l'Agast (G.) ; Le Rouret (L.).

113. *Rhynchonella bradfordiana* ROLLIER sp. pour *Rh. obsoleta* Dav. non Sow. in Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 90, pl. XVII, fig. 1-5, 1851. Rollier. Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes, 2^e part., *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XLII, p. 168, 1917. — Grande forme, à fortes côtes, sinus marqué mais peu élevé avec 5 ou 6 côtes médianes. — Bandol : La Gorguette (Sorb.) ; Valaury : Saint-Hubert (J.) ; Carnoules (Sorb.) [Pl. X, fig. 6] ;

Draguignan, ? (C.) ; Montferrat (J.) ; vallée de la Siagnole de Mons, pont de la route de Callian (L.) ; Saint-Cézaire W (L.), « Les Bernards » (G.), Les Fourches (G.) ; Grasse : Roquevignon (Go.) ; route des gorges du Loup (L.).

114. *Rhynchonella decorata* SCHLOTHEIM sp. Die Petrefaktenkunde (*Terebratulites decoratus*), p. 264, 1820 pour pl. 244, fig. 2 de l'Encyclopédie méthodique. Voir L. de Buch. Essai d'une classification et d'une description des Térébratules, trad. Henri Le Cocq, *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} sér., t. III, p. 145, pl. XIV, fig. 15, 1838. — Nomb. ex. conformes au type décrit par Schlotheim et reproduit par de Buch. Valve supérieure très bombée en raison de l'élévation considérable du sinus médian qui porte 4 grosses côtes anguleuses. Sur les ailes serrées contre le sinus, 4 à 5 plis fort peu divergents et très relevés sur la valve supérieure. Quelques ex., qui constituent évidemment des var. individuelles de cette esp., montrent un espacement légèrement plus marqué des plis dont le nombre reste constant. — Draguignan : Le Malmont (L.) ; Montferrat (J.) ; ravin de Manescaou, montagne de Beausoleil (A. Bigot) ; Saint-Cézaire W (L.), Les Fourches (G.) ; entre Saint-Cézaire et Gabris : col au-dessus des Luchous (L.) ; Grasse : Roquevignon (Go.) ; gorges du Loup : sentier de Saint-Arnoux (L.).

115. *Rhynchonella* cf. *Morieri* Dav. Voir ci-dessus. — Route des gorges du Loup (L.).

116. *Terebratulina (Disculina) hemisphærica* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. VI, p. 69, pl. 536, fig. 1, 1827. Voir Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 64, pl. XIII, fig. 17-18. — Forme à valve dorsale plane ou un peu concave ; valve inférieure de petite taille, régulièrement bombée, assez allongée. Fines stries rayonnantes couvrant tout le test. — Bandol : La Gorguette (M.).

117. *Terebratula intermedia* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. I, p. 48, pl. 15, fig. 8, 1815. Voir Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 52, pl. XI, fig. 1-5. — Forme assez globuleuse rappelant *Ter. globata* et *Ter. Oppeli*, mais valve supérieure moins bombée et commissure frontale rectiligne ou à peine plissée. — Bandol : La Gorguette (Sorb., J., M., L.), carrière au N du croisement de la route de Saint-Cyr et du chemin de Poutier (L.) ; Forcalqueiret : route de Rocbaron (L.) ; Grasse NE : la Sarée (L.).

118. *Terebratula sphæroidalis* SOWERBY, *op. cit.*, Vol. V, p. 49, pl. 435, fig. 3, 1825. Voir Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 56, pl. XI, fig. 10-14. — Plus. ex. très globuleux, subsphériques, avec une commissure frontale rectiligne ou légèrement incurvée. — Bandol : La Gorguette (M.), Traou de la Saou (M.).

119. *Terebratula globata* Sow. Voir Liste des fossiles du Bajocien, couches à *Witchellia*. — Bandol : La Gorguette (Sorb.), Traou de la Saou (L.) ; Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Puget-ville (J.) ; route de Forcalqueiret (M., L.).

120. *Terebratula circumdata* DESLONGCHAMPS. Paléont. franç., Terr. jurass., Brachiopodes, pl. 129, 130, 131, 1885. — Forme assez allongée avec une commissure frontale faiblement biplissée. — Toulon : vallée de Dardenne ? (Sorb.) ; Bandol : Traou de la Saou (M.) ; Valaury : Saint-Hubert, var. biplissée (Sorb., M.).

121. *Terebratula fylgia* OPPEL. Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. *Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch.*,

p. 205, tab. 5, fig. 3 et 4, 1863. — 3 ex. conformes aux fig. indiquées, l'un subtriangulaire avec des valves subégales, peu bombées, une commissure frontale presque rectiligne, les autres un peu plus allongés avec une commissure légèrement biplissée. — Septèmes (C.) ; Aix : Le Prignon (C.).

122. *Dictyothyris coarctata* PARKINSON sp. Organic remains, Vol. III, pl. XVI, fig. 5, 1811. Voir Sowerby, *op. cit.*, Vol. IV, p. 7, pl. 312, fig. 1-4 et Eug. Eud. Deslongchamps. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 411, pl. 6, fig. 7 et 9 ; pl. 117 et 118. — Espèce bien connue avec son foramen large, sa forme généralement subpentagonale et sa valve inférieure pourvue d'un sillon médian bordé de 2 gros plis. Stries longitudinales et légèrement rayonnantes sur tout le test. — Bandol : La Gorguette (M., C.), Traou de la Saou (M.).

123. *Zeilleria bathonica* ROLLIER sp. 1920 in Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 40 (*Terebr. ornithocephala*), pl. VII, fig. 6-9, 1851. Rollier. Synopsis ..., *op. cit.*, p. 308. — Forme allongée, valve inférieure plus convexe que la valve dorsale, front rétréci. — Aix : Le Prignon (C.).

124. *Eudesia cardium* LAMARCK. Hist. nat. anim. sans vert., Vol. VII, p. 255, 1819 pour fig. 6, pl. CXLI, t. III de l'Encyclopédie méthodique. Voir Davidson, *op. cit.*, part. III, p. 43, pl. XII, fig. 13-18 et Eug. Eud. Deslongchamps. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 388, pl. 6, fig. 4 ; pl. 111 à 114. — Esp. bien connue avec son gros foramen, sa commissure frontale fortement indentée, ses grosses côtes peu rayonnantes, sa forme allongée avec une valve dorsale bombée. Nombreuses variations individuelles dont Rollier a fait des espèces, en particulier la forme *corculum* pour des *Eudesia* du Var. En réalité, il y a tous les passages entre cette var. et la forme que Rollier admet comme typique pour *Eud. cardium*. Synopsis ..., *op. cit.*, p. 335, 1920. — Bandol : La Gorguette (M.), Traou de la Saou (M.) ; Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Cuers (J.) ; Puget-ville (J., M.) ; Forcalqueiret (C.) ; Salernes : La Croix-Solliès (L.).

125. *Eudesia Niedzwiedskii* SZAJNOCHA sp. Die Brachiopoden-Fauna der Oolithe von Balin bei Krakau, p. 23, taf. V, fig. 12 et 13, 1879. Voir aussi Deslongchamps. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 407, pl. 116. — Nomb. ex. de petite taille, généralement plus larges que longs, moyennement renflés, ornés de 6 à 10 plis arrondis avec quelques aspérités, plis très rayonnants à partir du sommet. Foramen arrondi très apparent. — Bandol : La Gorguette (J., M., L.), Traou de la Saou (M., L.), La Galère (L.) ; Valaury : Saint-Hubert (J., C., L.) ; Puget-ville : (M.), sous la barre de Thèmes (L.) [Pl. X, fig. 5] ; route de Forcalqueiret (L.).

126. *Terebratella sulcifrons* BENECKE. Ueber Trias und Jura in den Südalpen. *Geognostisch-paläontol. Beiträge*, Bd I, p. 177, taf. V, fig. 7, 1866. Voir aussi Deslongchamps. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 327, pl. 94. — Forme de petite taille, pentagonale, assez globuleuse avec 4 plis plus ou moins profonds et un lobe médian acuminé sur le bord frontal. — Aix : Le Prignon (C.).

Bryozoaires.

127. *Ceriopora globosa* MICHELIN. Iconographie zoophytologique, p. 246, pl. 57, fig. 5, 1847. — Formes globuleuses, subsphériques, de surface irrégulière et percée de pores. — Plus. ex. Valaury : Saint-Hubert (J., L.).

128. *Heteropora ramosa* MICHELIN, *op. cit.*, p. 244, pl. 57, fig. 4, 1847. — Forme ramifiée, à rameaux assez allongés, cylindriques. — Bandol : La Gorguette (L.).

129. *Heteropora pyriformis* MICHELIN, *op. cit.*, p. 244, pl. 57, fig. 3, 1847. — Forme irrégulièrement mamelonnée, conforme à la fig. origin. — Bandol : La Gorguette (M.).

Echinodermes.

130. *Cidaris meandrina* AGASSIZ¹. Echinodermes de la Suisse, t. II, p. 70, pl. XXI, fig. 28, 1840. — Divers radioles massués, pourvus de granulations et d'un anneau basal saillant et strié conformes aux descript. et fig. de Cotteau. Paléont. franç., Terr. jurass., Echinides réguliers, 1^{re} part., p. 79, pl. 163, fig. 4-10. — Bandol : Traou de la Saou (M.) ; Valaury : Saint-Hubert (M.) ; Puget-ville (J., M., L.) ; Forcalqueiret (M.).

131. *Cidaris Guerangeri* COTTEAU, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 78, pl. 160, fig. 6-12, 1875. — Bandol : La Gorguette (J.).

132. *Cidaris bathonica* COTTEAU, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 62, pl. 157, 1875. — Bandol : La Gorguette (J., M., L.) ; Valaury : Saint-Hubert (M.).

133. *Cidaris Michaleti* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 900, pl. 487, fig. 9 et 10, 1885. — Bandol : La Gorguette (M.) ; Puget-ville (M.).

134. *Cidaris* sp. — Bandol : La Gorguette (Sorb.).

135. *Rhabdocidaris copeoides* (Ag.) DESOR. Synopsis des Echin. fossiles. p. 41, pl. VIII, fig. 10, 1856. Voir G. Cotteau, *op. cit.*, 1^{re} part. p. 269, pl. 213, 214 ; 215 ; 216, fig. 1. — Fragments de radioles plus ou moins longs à section subcirculaire ou elliptique, montrant les dispositions très variables des épines. — Bandol : Traou de la Saou (M.) ; S de Salernes : gorge de la Bresque (L.).

136. *Rhabdocidaris* sp. — Aix : Le Prignon (C.).

137. *Diplocidaris Dumortieri* COTTEAU, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 320, pl. 227, 1863. — Bandol : La Gorguette (J.) ; Valaury : Saint-Hubert (type de l'esp. — J.).

138. *Acrosalenia pseudodecorata* COTTEAU, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 380, pl. 246, fig. 4-8, 1879. — Bandol : La Gorguette (M.), Pointe Fauconnière (M.) ; Puget-ville (type de l'esp. — J.) (M.), sous la barre de Thèmes (L.) ; Forcalqueiret (M.).

139. *Acrosalenia spinosa* AGASSIZ. Echinodermes fossiles de la Suisse, t. II,

¹ La plupart des Echinides de la collection Jaubert portaient des déterminations de Cotteau ou de Péron ; ceux de la collection Michalet des déterminations de Lambert et Thiéry. Je n'en ai déterminé que quelques-uns mais, pour tous, j'ai indiqué les références indispensables, en raison de l'importance de cette faune échinitique du Bathonien supérieur.

p. 39, pl. XVIII, fig. 1-5, 1840. Voir Cotteau, *op. cit.*, 1^{re} part., p. 351, pl. 238 et 239, fig. 1-3. — Puget-ville (J., M.); Forcalqueiret (M.).

140. *Acrosalenia cf. pulchella* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 829, pl. 499, fig. 1-6, 1884. — Valaury : Saint-Hubert (M.).

141. *Hemicidaris Jauberti* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 80, pl. 284, fig. 9-11, 1884. — Bandol : La Gorguette (M.); Puget-ville (type de l'esp. — J.); Forcalqueiret (M.).

142. *Hemicidaris luciensis* D'ORBIGNY. Prodrôme, t. I, p. 220, 1850. Voir Cotteau, *op. cit.*, 2^e part., p. 46, pl. 271 et 272. — Belgentier (J.).

143. *Pseudocidaris (Asterocidaris) Peroni* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 14, pl. 263, 1872. — Valaury : Saint-Hubert (J.).

144. *Gymnocidaris (Asterocidaris) minor* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 208, pl. 316, 1863. — Valaury : Saint-Hubert (J., M., C.).

145. *Acrocidaris striata* AGASSIZ. Catal. syst. Ectyp. foss. Echinod. Mus. Neocom., p. 9, 1840. G. Cotteau, *op. cit.*, 2^e part., p. 215, pl. 318. — Valaury : Saint-Hubert (M.).

146. *Acrosaster Michaleti* LAMBERT in J. Lambert et P. Thiéry. Essai de nomenclature raisonnée des Echinides, pl. VI, fig. 22, 25, 26, 27, 1910. — Esp. type, Bandol : La Galère (M.).

147. *Pleurodiadema Gauthieri* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 350, pl. 408, fig. 1-11, 1875. — Aix : Le Prignon (C.).

148. *Pseudodiadema (Trochotiarina) subcomplanatum* D'ORBIGNY. Prodrôme, t. I, p. 319, 1850. Cotteau, *op. cit.*, 2^e part., p. 260, pl. 330, fig. 1-9. — 2 ex. Bandol : Traou de la Saou (M.).

149. *Magnosia Peroni* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 609, pl. 422, fig. 8-13, 1883. — Valaury : Saint-Hubert (type de l'esp. — J.) (M.).

150. *Heteropedina Moteti* MICHALET. Le Bathonien des envir. de Toulon et ses Echinides. Description d'un nouv. genre *Heteropedina*. Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e sér., t. XXIII, p. 73, fig. p. 74, 1895. — Type de l'esp. — Valaury : Saint-Hubert (M.).

151. *Leiosoma Jauberti* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 557, pl. 411, 1863. — Valaury : Saint-Hubert (type de l'esp. — J.) (M.); Puget-ville (J.).

152. *Polycyphus Jauberti* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 773, pl. 479, fig. 1-6, 1863. — Bandol : La Galère (M.); Valaury : Saint-Hubert (type de l'esp. — J.).

153. *Stomechinus Schlumbergeri* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 698, pl. 453, fig. 1 et 2, 1864. — Valaury : Saint-Hubert (type de l'esp. — J.).

154. *Stomechinus varusensis* COTTEAU, *op. cit.*, 2^e part., p. 708, pl. 455, fig. 7-12; pl. 456, fig. 1 et 2, 1884. — Puget-ville (J., M.); Forcalqueiret (M.).

155. *Stomechinus* sp. — Bandol : Traou de la Saou (M.).

156. *Holotypus depressus* (Leske) DESOR. Leske. Additamenta ad Kleinii dispos. Echinod., p. 164, pl. XL, fig. 5 et 6, 1778. Agassiz et Desor. Catal. raison. des Echin., p. 87, 1847. Cotteau. Paléont. franç., Echin. irréguliers,

p. 413, pl. 103, fig. 8-14; pl. 104 et 105. — Valaury : Saint-Hubert (J.) ; Puget-ville (J.).

157. *Holactypus* sp. — Bandol : La Gorguette (M.).

158. *Pygaster Peroni* COTTEAU, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 472, pl. 124, fig. 1-5, 1874. — Valaury : Saint-Hubert (M.).

159. *Pygaster laganoides* AGASSIZ. Descript. des Echinod. de la Suisse, I, p. 81, pl. XII, fig. 13-16, 1839. Voir Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 466, pl. 122 et 123, fig. 1-5. — 2 ex. Puget-ville (J.).

160. *Pygaster* sp. — Puget-ville (J.).

161. *Clypeus Ploti* KLEIN. Ordre natur. des Oursins de mer, p. 64, pl. VII, fig. A, 1734. Voir Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 191, pl. 51 et 52. — Puget-ville (J.).

162. *Collyrites analis* DES MOULINS. Etudes sur les Echinodermes fossiles, p. 368, 1837. Voir Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 53, pl. 8, fig. 6-12 et pl. 9. — 2 ex. Valaury : Saint-Hubert (M.).

163. *Collyrites (Pygorhytis) ovalis* (Leske) COTTEAU. Leske. Klein Naturalis Disposition Echinodermatum, p. 253, pl. XII, fig. 5, 1778. Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 47, pl. 7, fig. 6-13; pl. 8, fig. 1-5, 1867. — Bandol : Pointe Fauconnière (M.) ; Forcalqueiret (M.).

164. *Echinobrissus Terquemi* (Ag. et Des.) D'ORBIGNY. Agassiz et Desor. Catal. raison. des Echin., p. 95, 1847. A. d'Orbigny. Note rectificative sur divers genres d'Echinides. *Rev. et Mag. de Zool.*, 2^e sér., t. VI, p. 24, 1854. Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 241, pl. 65, fig. 6-11; pl. 66, fig. 1-3. — Plus. ex. Puget-ville (J.).

165. *Echinobrissus clunicularis* D'ORBIGNY (= *Echinites clunicularis* Lihwyd 1699). A. d'Orbigny. Note rectif., *op. cit.*, p. 24, 1854. Cotteau, *op. cit.*, Echin. irrégul., p. 244, pl. 66, fig. 4-8 et pl. 67. — Plus. ex. Puget-ville (J., M.).

166. *Pentagonaster* ? — Valaury : Saint-Hubert (M.).

167. *Millericrinus* cf. *Morieri* DE LORIOI. — Plus. articles de tiges se rapprochant de cette esp. P. de Loriol. Paléont. franç., Terr. jurass., Crinoïdes, 1^{re} part., p. 342, pl. 60, fig. 1-3, 1883.

168. *Pentacrinus (Isocrinus) Nicoleti* DESOR. Note sur les Crinoïdes du Jura suisse. *Bull. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel*, t. I, p. 5, 1845. Voir P. de Loriol, *op. cit.*, pl. 157, 159, 160. — Fragments de tiges avec les articles polymorphes et les bourrelets caractéristiques. — Puget-ville (M.) ; Forcalqueiret (M.).

Cœlentérés.

169. *Montlivaultia caryophyllata* LAMOUROUX. Expos. méthod. des Polypiers, pl. 79, fig. 8-10, 1821. Voir Michelin, *op. cit.*, p. 222, pl. 54, fig. 2. Polypier isolé, caliciforme avec des côtes septales bien marquées et nombreuses traversant la surface externe. — Bandol : La Gorguette (Sorb.) ; Valaury : Saint-Hubert (M., L.) ; Puget-ville (M.).

170. *Montlivaultia sarthacensis* D'ORBIGNY, *Prodrome*, t. I, p. 292, 1847. Voir Koby, Polypiers bathoniens de Saint-Gaultier (Indre). *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXXIII, 1906, p. 19, pl. IV, fig. 23, 1907. — Calices plus ou moins usés, forme conique surbaissée. — Bandol : La Gorguette (Sorb., L.).

171. *Isastræa irregularis* Koby, *op. cit.*, p. 26, pl. II, fig. 19, 1907. — Masses hémisphériques irrégulières avec calices également irréguliers, peu profonds, à contours polygonaux. — Forcalqueiret (M.).

172. *Microsolena contorta* Koby, *op. cit.*, p. 54, pl. II, fig. 17, 1907. — 2 fragments montrant la distribution irrégulière des calices à la surface supérieure et la disposition contournée des septes. — Bandol : La Gorguette (M.).

173. *Dimorpharea Cossmanni* Koby, *op. cit.*, p. 50, pl. III, fig. 22-25, 1907. — Forme globuleuse à surface irrégulière montrant les calices secondaires et la confluence des rayons septaux. — Puget-ville (M.).

174. *Anabacia orbulites* LAMOUROUX, *op. cit.*, p. 86, pl. 83, fig. 1-3, 1821. Voir aussi Michelin, *op. cit.*, p. 224, pl. 54, fig. 1 et M. Lissajous. *Jurass. mâconn.*, p. 175, pl. XVIII, fig. 50-51. — Forme subcirculaire et discoïde avec des cloisons extrêmement fines et serrées. — Bandol : La Gorguette (M., L.), Traou de la Saou (M., L.) ; Valaury : Saint-Hubert (M., L.).

Spongiaires.

175. *Eudea cribraria* MICHELIN, *op. cit.*, p. 251, pl. 58, fig. 8, 1847. — Nomb. ex. de formes subcylindrique et pyriforme avec l'ouverture de l'osculé au sommet. Surface percée de petites cupules. — Bandol : La Gorguette (Sorb., J., M., L.), La Galère (M.) ; Valaury : Saint-Hubert (J.) ; Puget-ville (M.).

176. *Peronidella (Scyphia) cymosa* (Lamouroux) MICHELIN, *op. cit.*, p. 249, pl. 58, fig. 3, 1847. — Forme agrégée, pédicellée, avec des rameaux tubuleux, subcylindriques que l'on trouve le plus souvent dissociés. Oscule au sommet. Tissu externe très fin. — Bandol : La Gorguette (L.).

177. *Stellispongia umbellata* MICHELIN, *op. cit.*, p. 248, pl. 58, fig. 16, 1847. — 2 ex. isolés avec oscule étoilé et une surface percée de nombreux pores. — Valaury : Saint-Hubert (J.).

RÉSUMÉ. — FACIÈS. — COMPARAISONS.

Dans toutes les Chaines Provençales étudiées, le groupe Bajocien-Bathonien existe avec plusieurs variations de faciès importantes qui affectent tantôt l'un des deux étages, en partie ou en totalité, tantôt l'ensemble (Fig. 14).

Sur les couches terminales du Lias de la région varoise méridionale, se place une épaisse série calcaréo-marneuse et marneuse de teinte très claire, encadrée en de nombreux points par des niveaux calcaires. A la base, les assises calcaires sont de faible épaisseur et appartiennent au début du Bajocien. Au sommet,

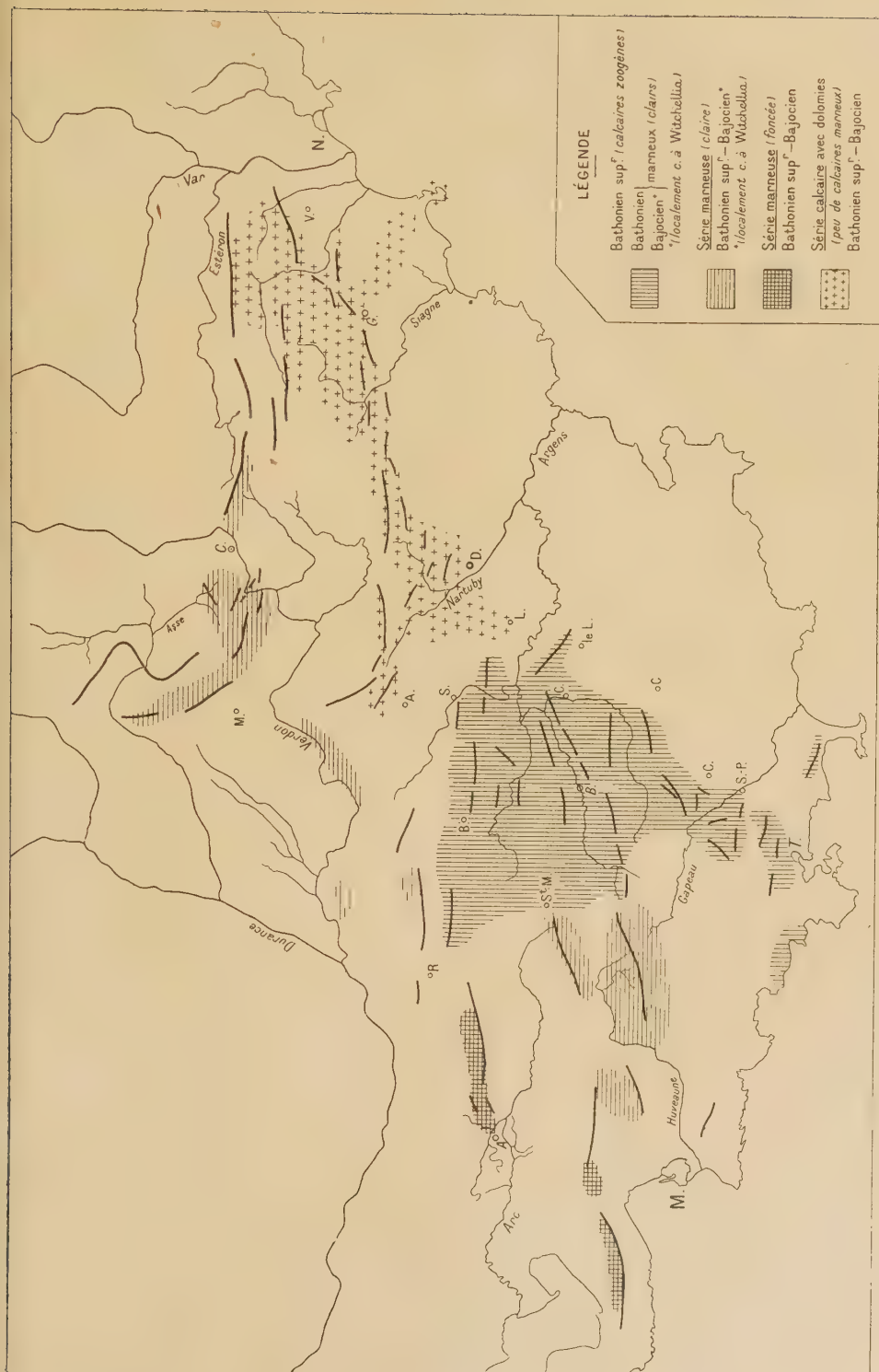


Fig. 14. — Carte montrant la distribution des faciès du groupe Bajocien-Bathonien dans les Chaînes Provençales (Echelle : 1/4.000.000*).

au contraire, des calcaires massifs en bancs épais se rattachent au Bathonien supérieur.

Un faciès très particulier et, pour ainsi dire, localisé caractérise les couches de base du Bajocien, avec le niveau à *Witchellia* reconnu ou décelé aux environs immédiats et au N de Toulon, entre l'Issole et l'Argens, autour du massif de la Sainte-Baume. Ce sont généralement un ou deux bancs calcaires extrêmement durs, très ferrugineux, avec des enduits phosphatés, qui montrent des traces de corrosion et des perforations de Pholades. Ils renferment une riche faune de Mollusques où les Céphalopodes sont prédominants mais extrêmement difficiles à extraire, en raison du degré de compacité de la gangue. L'étude de cette faune montre l'association, *dans la même couche*, d'Ammonoïdés qui se répartissent entre les 3 zones inférieures du Bajocien dans les régions classiques. Ce sont, d'une part, les nombreuses *Sonninia* et *Witchellia* distinguées : *Sonninia Sowerbyi* Mill. in Sow. sp., *S. subspinosus* Buckm., *S. subdecorata* Buckm., *S. Zurcheri* H. Douv., *S. propinquans* Bayle, *S. sulcata* Buckm..., *Witchellia læviuscula* Sow. sp., *W. romanoides* H. Douv., *W. complanata* Buckm., *W. Sayni* Haug, *W. Edouardiana* d'Orb. sp... Ce sont ensuite les *Emileia* : *E. Brocchii* Sow. sp., *E. Sauzei* d'Orb. sp., *E. contracta* Sow. sp., exclusivement représentées par des individus de petite taille. Puis des *Cadomites*, également nains, du groupe de *linguiferus* d'Orb. sp. Ce sont enfin des *Oppelia* et des *Strigoceras* dont quelques-uns appartiennent même à la zone la plus élevée du Bajocien, *Oppelia præradiata* H. Douv., *O. subradiata* Sow. sp., *Strigoceras Parkinsoni* Quenst. sp., *St. Truellei* d'Orb. sp.

Les autres Mollusques et les Brachiopodes qui accompagnent les Ammonoïdés, comprennent des formes trouvées déjà dans l'Aalénien supérieur : *Inoceramus polyplocus* Roem., *Equipecten barbatus* Sow. sp. associées à des formes appartenant aux zones inférieures du Bajocien : *Myoconcha crassa* Sow., *Semipecten gingensis* Waag. sp., *Plagiostoma pseudovalis* Waag., *Rhynchonella gingensis* Waag., *Rh. distracta* Waag., *Terebratula dorsoplana* Waag., *Acanthothyris Zieteni* Roll. sp. in Ziet. mais aussi à des espèces des zones supérieures : *Chlamys ambiguus* Münster in Goldf., *Plagiostoma cardiiformis* Sow., *Pleuromya elongata* Ag., *Terebratula globata* Sow., *Ter. ventricosa* Hartm. in Ziet., *Ter. sphæroidalis* Sow. Je souligne ici la présence de nombreux exemplaires de *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp. qui apparaît dans les Chaines Provençales avec les couches à *Witchellia* et qui semble surtout abondant à ce niveau.

En examinant les éléments qui constituent cette faune, il est évident qu'une constatation s'impose, c'est la concentration, si l'on peut dire, dans un même dépôt calcaire de faible épaisseur, d'organismes répartis dans les régions classiques entre des zones distinctes et normalement superposées. Ici se trouve un mélange indéniable de Mollusques, et particulièrement d'Ammonites se rattachant aux 3 zones inférieures du Bajocien et comprenant même quelques espèces de la zone supérieure. Remarquons l'absence de *Phylloceras* et de *Lytoceras*. Restent les déductions qu'on peut tirer de l'examen de la roche qui

contient cette faune. J'ai indiqué, avec les détails nécessaires, son aspect habituel avec ses caractères lithologiques : physionomie de *hard ground* avec corrosion et perforations de Pholades, imprégnations ferrugineuses et phosphatées, amas de calcite dans un fond calcaire à grain assez grossier. Il me semble donc permis d'envisager, pour cette base du Bajocien, l'existence d'une formation sublittorale ou néritique très peu profonde dans laquelle se trouvent réunis des organismes de plusieurs niveaux distingués ailleurs dans des formations marines du Bajocien. Ce mélange résulte-t-il d'un apport, assez étroitement localisé, d'éléments fauniques qui se rapporteraient à des zones distinctes d'anciennes formations remaniées ? Aucun critère ne permet de l'affirmer et les fossiles recueillis ne présentent pas, à cet égard, de traces particulières. En outre, comme ce résumé va le rappeler, en plusieurs points des Chaînes étudiées, les bancs à *Witchellia* supportent des couches marno-calcaires à *Cadomites* sur lesquelles viennent ensuite, dans la même formation marneuse, les couches à *Cosmoceras*. L'expression de Bajocien inférieur que j'ai employée à maintes reprises pour désigner les couches à *Witchellia* convient donc à ce niveau qui marque réellement le début de l'étage dans les Chaînes Provençales. Je rappellerai que le faciès si spécial de cet horizon se modifie à Cabasse où des fossiles identiques se présentent dans une gangue calcaréo-marneuse grisâtre, aspect lithologique que montre également, avec les mêmes organismes, le banc à *Witchellia* décelé dans la clue de Taulanne, à la limite extrême de la région varoise septentrionale.

L'ensemble marno-calcaire qui repose sur les couches à *Witchellia* dans les régions varoises méridionale et septentrionale comprend, à sa base, des assises bajociennes. Ce sont d'abord des bancs de calcaire marneux parfois assez compacts qui contiennent de nombreux Ammonoïdés, en certains points de la région méridionale surtout : *Sphaeroceras Brongniarti* Sow. sp., *Cadomites Humphriesi* Sow. sp., *C. subcoronatum* Opp. sp., *C. Braikenridgei* Sow. sp., *C. Bigoti* Mun.-Ch., *C. pyritosus* Quenst. sp., *C. Blagdeni* Sow. sp., *C. Orbignyi* Buckm. sp., *C. Daubenyi* Gemm. sp. Viennent ensuite, et nettement au-dessus, d'autres calcaires marneux généralement moins compacts, se débitant plus facilement en plaquettes, qui renferment : *Oppelia subradiata* Sow. sp., *Ecotraustes genicularis* Waag., *Perisphinctes Martiusi* d'Orb. sp., *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., *Cosmoceras (Garantia) Garantii* d'Orb. sp., *C. (Garantia) baculatum* Quenst. sp., *C. (Garantia) densicostatum* Quenst. sp., *Strenoceras niortense* d'Orb. sp. avec quelques *Phylloceras* : *Ph. disputabile* Zitt., *Ph. Circe* Héb., *Ph. Kudernatschi* Hau.

On voit donc qu'il est possible de distinguer, dans la série marneuse, deux niveaux bajociens. Le premier, riche en *Cadomites*, contient des formes réunies des zones classiques à *Emileia Sauzei* et à *Witchellia Romani*. Le second correspond nettement au Bajocien supérieur à *Cosmoceras Garantianum*. Avec cette zone terminale du Bajocien, se précise et s'affirme le caractère bathyal de la succession marno-calcaire. Le contraste est, en effet, très marqué avec les couches inférieures. Maintenant, sous une notable épaisseur qui s'accroît avec le Bathonien de même nature, viennent des strates homogènes contenant

relativement peu de fossiles et, dans les gisements les mieux pourvus, presque exclusivement des Ammonoïdés parmi lesquels un certain nombre de *Phylloceras*.

Quelques faciès locaux, cependant, sont à signaler dans plusieurs points de la région varoise septentrionale, situés pour ainsi dire en bordure de l'extension du faciès marno-calcaire. Ce sera l'affleurement de Bajocien à oolithes ferrugineuses du S de Salernes avec *Emileia Sauzei* d'Orb. sp. et *Em. Brocchii* Sow. sp. var. de forte taille. C'est, au-dessus, le Bajocien calcaire à *Perisphinctes Martiusi* d'Orb. sp. avec quelques silex ramifiés et *Terebratula ventricosa* Hartm. in Ziet. Notons également le même Bajocien à silex de la Croix-Solliès contenant des *Cadomites* des zones moyennes de l'étage. A la limite de la région vers le N, c'est enfin, dans la cluse de Saint-Pierre près Taulanne, le niveau à *Cosmoceras* (*Garantia*) *Garanti* d'Orb., également calcaire avec des silex branchus.

Le passage aux faciès calcaires et dolomitiques de la région varoise orientale s'effectue au voisinage de la vallée du Nartuby. Aux environs immédiats de Draguignan, en effet, dans des calcaires blonds et roux à silex, ont été rencontrées quelques très rares Ammonites (*Emileia Sauzei* d'Orb. sp., *Sonninia Sowerbyi* (?), *Witchellia*) associées à des Lamellibranches et Brachiopodes nombreux, à des Echinides, à des Pentacrines. Formation essentiellement néritique, existant déjà et seulement au S de la région varoise méridionale, sous une très faible épaisseur, développée davantage autour de Draguignan, atteignant son maximum d'extension et de puissance dans la contrée grasse. Ici, je le rappelle, et jusqu'à la vallée du Var, le Bajocien restera calcaire avec de nombreux silex vers la base et des dolomies inégalement réparties dans sa masse. La faune comprend, à l'exclusion de toute trace d'Ammonoïdés, des Lamellibranches, des Brachiopodes, des Echinides, des Pentacrines et un abondant développement de Zoanthaires dans des bancs calcaires fréquemment oolithiques. Ces organismes appartiennent à l'ensemble des zones bajociennes et quelques-uns même persisteront au Bathonien (*Chlamys Dewalquei* Opp. sp., *Plagiostoma cardiiformis* Sow. sp.).

Si le faciès calcaire à silex du Bajocien se montre encore en bordure de la région varoise septentrionale, cette fois vers l'W, dans le chaînon des Palières et au S du bas-Verdon, au contraire, dans les chaînes du pourtour de Marseille et des environs d'Aix, l'étage se présente entièrement sous un faciès marno-calcaire, marneux et même schisteux de couleur nettement plus foncée que dans la région varoise méridionale. La transition s'opère, pour ainsi dire progressivement, depuis les bords du massif d'Allauch où les calcaires marneux ont conservé l'aspect varois, jusqu'à la Nerthe à l'W et jusqu'au versant nord de la Sainte-Victoire au NE où la constitution marneuse et schisteuse, avec des teintes grises et gris-noirâtre, est plus accusée. La faune est exclusivement composée de Céphalopodes, parmi lesquels : *Oppelia subradiata* Sow. sp., *Ecotraustes genicularis* Waag., *Cadomites Blagdeni* Sow. sp., *C. Braikenridgei* Sow. sp., *C. Humphriesi* Sow. sp., *C. pyritosus* Quenst. sp., *C. Deslongchampsii*

Defr. sp. et un seul exemplaire, marno-calcaire, de *Sonninia Zurcheri* Douv. Association qui indique, dans des couches de même faciès sans qu'il soit possible d'y reconnaître des démarcations de zones d'une manière satisfaisante, la présence d'organismes répartis sur l'ensemble du Bajocien.

Émile Haug a indiqué [Pr. 21] que la limite du Bajocien et du Bathonien est, du point de vue paléontologique, très artificielle et que le Bajocien supérieur pourrait sans inconvénient être réuni au Bathonien. Nos observations comparées de la Série marneuse dans les Chaînes Provençales que nous avons explorées ensemble ont amené Haug à énoncer, en notre nom, cette manière de voir. Du point de vue lithologique, le faciès marno-calcaire et marneux qui commence avec les couches bajociennes à *Cadomites* dans les régions varoises méridionale et septentrionale se poursuit au Bathonien inférieur. La grande épaisseur des marno-calcaires de teinte très claire de ces deux régions correspond, en effet, par la faune ammonitique qu'on y rencontre, à la partie inférieure et moyenne de l'étage, tout au moins à la base de cette dernière. Peu de fossiles rassemblés en général. De loin en loin, dans la région méridionale en particulier, on rencontre quelques Ammonites. Il n'y a pas de véritables gisements fossilifères, sauf en quelques points du pourtour de la Sainte-Baume et encore convient-il de ne pas les comparer aux gisements bajociens ou liasiques. Les formes les plus fréquentes sont, avec *Lyloceras tripartitum* Rasp. : *Oppelia fusca* Quenst. sp., *Morphoceras polymorphum* d'Orb. sp., plusieurs espèces de *Parkinsonia*, *Perisphinctes* (*Grossouvreia*) *aurigerus* Opp. sp., *Perisph.* (*Procerites*) *Schloenbachi* de Gross. sp. et des espèces voisines. Dans toute la série marneuse se montrent d'abondantes empreintes de *Cancellophycus*. Tantôt vers la partie médiane de l'ensemble, tantôt dans le dernier tiers, se présentent, toujours clairsemés, des restes d'*Entolium valaurgyense* nov. sp.

Avec les assises supérieures du Bathonien apparaît, dans les mêmes régions, un changement de régime très apparent. A la série marneuse de caractère bathyal, font suite des marnes grumeleuses et sableuses et surtout des calcaires massifs, de texture zoogène et oolithique, qui contiennent, avec quelques Ammonites extrêmement rares (*Oppelia aspidoides* Opp. sp., *Hudlestonia* (*Glydoniceras*) *discus* Sow. sp., *Strenoceras subcontrarium* Behrend., *Hecticoceras* cf. *primævum* de Gross.) une riche faune échinitique vers la base avec des Lamellibranches, des Gastéropodes, des Brachiopodes, des Polypiers, des Spongiaires liés au faciès zoogène. Ce sont des formes spéciales : *Heligmus polytypus* Desl., *Astarte Zieteni* Opp., *Lucina Bellona* d'Orb., *Cerithium avunculum* Cossmann, *Rhynchonella buteo* (Suess) Szajn., *Dictyothyris coarctata* Park. sp., *Endesia Niedzwiedskii* Szajn., *Anabacia orbulites* Lamour., *Eudea cribraria* Mich. Association de formes qui permettent le parallélisme avec les faciès zoogènes du Bathonien supérieur et moyen de Normandie, du Boulonnais, des Ardennes, comme l'avaient remarqué quelques-uns de mes devanciers en rapprochant cette formation des « couches de Luc et de Ranville ». J'ajouterai que de nombreux Ostréidés apparaissent avec ce faciès : *Alectryonia costata* Sow. sp., *Al. gregarea* Sow. sp., *Ostrea lingulata* Walt. in Morr. et Lyc.,

Ostrea sandalina Goldf. et qu'à la partie supérieure, les calcaires renferment *Pholadomya Bellona* d'Orb. avec d'assez nombreux *Anabacia orbulites* Lamour. Rappelons que quelques bancs dolomitiques s'intercalent dans ce Bathonien supérieur, en plusieurs points déjà de la région varoise méridionale.

En allant vers l'E, au delà de la rive gauche de l'Argens, la série marneuse bathonienne progressivement amincie est envahie par une dolomitisation irrégulière qui gagnera peu à peu l'ensemble de l'étage dans la région varoise orientale. Quelques assises calcaires, de faciès zoogène et oolithique, avec des couches plus ou moins grumeleuses à la base, se distingueront cependant des bancs dolomitisés qui les encadrent si souvent. La faune qu'elles contiennent conserve un caractère néritique très prononcé. Ce sont des formes déjà rencontrées dans le Bathonien calcaire du S : *Alectryonia costata* Sow. sp., *Ostrea lingulata* Walt. in Morr. et Lyc., *O. sandalina* Goldf., *Semipecten clathratus* Schlippe, *Plagiostoma cardiiiformis* Sow., *Ceromya plicata* Ag., *Rhynchonella bradfordiana* Roll. sp. in Dav. mais avec d'autres espèces assez localisées : *Homomya valdensis* de Lor., *Pholadomya texta* Ag., *Rhynchonella elegantula* (Bouch.) Desl., *Rh. Hopkinsi* McCoy in Dav. et, nettement au sommet, *Rhynchonella decorata* Schloth. sp.

Ces faciès néritiques, calcaires zoogènes et oolithiques envahis par une dolomitisation plus ou moins importante, se retrouvent vers l'W de la région varoise septentrionale (Chaînon des Palières) au-dessus d'une série marneuse de teinte claire, l'ensemble conservant une évidente similitude avec les formations des Chaînes méridionales.

Mais, dans le massif de la Sainte-Baume et déjà dans ses enveloppes orientales, la série marneuse englobe la totalité du Bathonien. Nous avons remarqué, en effet, la réduction progressive dans le sens vertical et dans le sens horizontal du Bathonien supérieur calcaire dans la gorge du Caramy au S de Tourves et dans les escarpements qui dominent Mazaugues. L'étude, de proche en proche, de la bande calcaire qui couronne le Bathonien marneux depuis Roquebrussane jusqu'au S de Mazaugues m'a précisément conduit à envisager cette diminution de plus en plus marquée en avançant vers l'W et la terminaison même de ce faciès dans un ensemble marno-calcaire et marneux homogène et très épais. Au N de Signes apparaîtra encore, très mince d'ailleurs et comme biseauté, un affleurement de Bathonien calcaire mais, au delà de cette localité, sur le versant méridional de la Sainte-Baume, il n'y a qu'une grande série marneuse comprenant tout le Bathonien surmonté du Callovien. On peut donc considérer que les derniers témoins du faciès très néritique et zoogène du Bathonien supérieur se trouvent à la limite orientale du massif en question. Quant aux calcaires qui reposent sur l'ensemble marneux et dont les teintes jaunâtres rappellent parfois le Bathonien calcaire, leur attribution au Séquanien demeure maintenant la plus exacte. On verra ultérieurement les nombreux arguments stratigraphiques et lithologiques qui viennent à l'appui de cette attribution.

Si l'ensemble du Bathonien prend donc, avec le faciès marneux et la présence exclusive d'Ammonoïdés, un caractère bathyal dans la Sainte-Baume, les

teintes généralement très claires de cette épaisse succession restent celles de la région varoise méridionale. La série marneuse conserve cet aspect sur la bordure du massif d'Allauch, mais dans les chaînes de l'Etoile et de la Nerthe, apparaissent des teintes gris foncé et gris-noirâtre et une schistosité des couches marneuses, texture et couleur qui s'accroissent dans les chaînes des environs d'Aix. Ici, je rappelle un caractère très accusé de ce faciès bathyal dans toute la succession, avec la présence, dans la vallée de Vauvenargues, du niveau bathonien supérieur de Saint-Marc à Ammonites ferrugineuses, parmi lesquelles d'abondants *Phylloceras*.

C'est précisément avec ces parties les plus orientales des Chaînes Provençales (Nerthe, Etoile, N de Sainte-Victoire) que se parallélisent, quant aux faciès, les formations bajociennes et bathoniennes du cadre subalpin entre Digne et Castellane. On atteint même l'impression d'identité en comparant les séries de Digne et celles des environs d'Aix, à cette différence près que la succession des Basses-Alpes, si bien étudiée par Haug, contient plus d'horizons à Ammonites ferrugineuses, avec une proportion un peu plus élevée et une variété plus grande de *Phylloceras*. Ce faciès subalpin des Basses-Alpes se poursuit vers l'E dans le N des Alpes-Maritimes, comme l'a montré M. Léon Bertrand, et il encadre dans la région située entre la rive droite du Var et l'Estéron, au S et au SE de Puget-Théniers, des chaînons dans lesquels persistent quelques indices du même faciès mais apparaissent aussi des indices nettement provençaux. On pourrait appliquer la dénomination de faciès mixte à l'ensemble de ces caractères reconnus dans le secteur en question. Il convient de rattacher plutôt au faciès subalpin les calcaires noirâtres de la partie basse de la Vésubie au voisinage de son confluent avec le Var. Mais, à partir de la colline de la Roquette et jusqu'à la Méditerranée, toutes les formations du groupe Bajocien-Bathonien présentent un maximum d'affinités avec les régions de faciès provençal situées de l'autre côté du Var inférieur.

Il me paraît superflu d'insister encore, dans ce résumé, sur les caractères lithologiques et stratigraphiques des faciès provençaux que les exposés détaillés de ce long chapitre mettent, je crois, en évidence : Zone inférieure du Bajocien avec sa faune à *Witchellia* et à *Sonninia* généralement concentrée dans une seule assise. Série marneuse homogène, épaisse, de couleur claire, avec des Ammonoïdés peu abondants du Bajocien et du Bathonien. Calcaires zoogènes du Bathonien supérieur, englobant le sommet du Bathonien moyen de certains auteurs, avec une faune de Mollusques, d'Echinides, de Polypiers, de Spongiaires dans laquelle voisinent des formes de l'Oolithe de Balin, des Couches à *Mytilus* des Alpes-vaudoises et de nombreuses espèces de la ceinture éojurassique du Bassin de Paris. Calcaires zoogènes du Bajocien dans la région varoise orientale. Dolomitisation limitée à quelques bancs du Bathonien calcaire dans la région varoise méridionale, étendue au contraire à des parties très variables du groupe considéré dans les régions varoises septentrionale et orientale.

CHAPITRE II

GROUPE CALLOVIEN-OXFORDIEN

REMARQUE PRÉLIMINAIRE. — Comme je l'ai indiqué au début de ce travail, j'ai adopté les limites assignées aux divisions du Jurassique par Émile Haug. S'il n'y a aucune confusion à cet égard en ce qui a trait au Callovien détaché depuis longtemps de l'Oxfordien (s. l.) des anciens auteurs, il me paraît utile de préciser que la partie supérieure de ce dernier étage est la zone à *Cardioceras cordatum*. Il sera donc question dans ce chapitre d'un Oxfordien (s. s.) ainsi délimité au sommet, les couches suivantes à *Peltoceras Toucasi*, *Ochetoceras canaliculatum* et *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *tortisulcatum* très abondants, marquant le début du Lusitanien (Argovien).

HISTORIQUE

Ce qui correspond, dans les Chaînes Provençales, au groupe Callovien Oxfordien tel que nous l'entendons, a fait l'objet de quelques paragraphes dans les anciennes publications d'Hébert, de Coquand et de Dieulafait. Dès 1861, Hébert qui s'appuie sur les détails stratigraphiques et les fossiles recueillis par Jaubert avec lequel il a fait quelques courses rapides, indique l'existence du Callovien au sommet de la célèbre coupe de Saint-Hubert [71]. Coquand, qui reprend cette attribution deux ans plus tard [23], signale au même point *Amm. Backeriae*, *Amm. macrocephalus*. Les dolomies qui couronnent le haut plateau de Saint-Hubert sont oxfordiennes pour Hébert et Jaubert. Coquand n'y voit qu'une partie de l'Oxfordien et annonce, au-dessus, la présence d'un Oxfordien supérieur fossilifère. Un peu plus tard, Dieulafait réfutera avec vigueur les arguments de Coquand auquel Hébert et Jaubert reprochent en même temps quelques inexactitudes. Dieulafait [38, 42] attribue au Cornbrash les couches à *Pholadomya carinata*, à l'Oxfordien les dolomies qui les surmontent, établit l'inexistence du niveau à *Amm. plicatilis* annoncé par Coquand et montre que

les couches oxfordiennes supérieures de ce dernier sont, en réalité, crétacées. Si les facultés imaginatives du professeur de Marseille sont ainsi mises en défaut par des contradicteurs précis, il faut cependant tenir compte des observations exactes qu'il a faites en d'autres points. La coupe qu'il a donnée, par exemple, du Callovien de Vaufrège dans le petit massif de Carpiagne peut être retenue. Il a remarqué également des passages latéraux de l'Oxfordien calcaire à des Dolomies dans les chaînons au N de Vence, fait intéressant et bien observé sur lequel j'aurai l'occasion d'insister.

La partie de l'ouvrage sur la géologie des environs d'Aix-en-Provence consacrée par Louis Collot à l'Oxfordien est une des plus soignées [Pr. 15]. L'auteur y décrit 6 niveaux dans les « Schistes marneux » de la vallée de Vauvenargues et des chaînons voisins. Le niveau inférieur correspond au Bathonien supérieur de Saint-Marc que j'ai étudié dans le chapitre précédent. Le niveau supérieur correspond à l'Argovien que j'étudierai ultérieurement. Les 4 autres comprennent les couches à *Amm. macrocephalus* à la base et les couches à *Amm. cordatus* au sommet, par conséquent l'ensemble Callovien-Oxfordien (s. s.).

Collot, adoptant quelques années après la dénomination de Callovien, a publié quelques indications stratigraphiques fort intéressantes sur cet étage dans les chaînes de la Nerthe et de l'Etoile [48].

E. Fournier, peu de temps après [53], a publié également quelques renseignements du même ordre, avec la situation de plusieurs points fossilifères, sur le Callovien de Septèmes, de Pichauris et de Vaufrège. Mais la Note la plus abondante est celle que J. Repelin a consacrée au Jurassique de la chaîne de la Nerthe et de l'Etoile [109]. Le Callovien des environs de Septèmes, en particulier, s'y trouve mentionné avec une liste importante de fossiles des deux niveaux distingués dans cet étage.

Dans son Mémoire plus récent sur la géologie de la Sainte-Baume, Repelin indique la présence du Callovien dans lequel il signale *Macrocephalites macrocephalus* au col de Roqueforcade [112].

Le Callovien et l'Oxfordien des Alpes-Maritimes, aux confins du Var et des Basses-Alpes, ont fait l'objet de brèves considérations dues à W. Kilian, Ph. Zürcher et A. Guébard dans une Notice sur les environs d'Escragnolles [84] et d'un exposé très nourri de W. Kilian et A. Guébard, accompagné d'une liste de fossiles, pour ce qui concerne le groupe envisagé dans « les Préalpes Maritimes » [87].

OBSERVATIONS LOCALES ET RÉPARTITION (Callovien et Oxfordien).

1. — RÉGION VAROISE MÉRIDIONALE

Dans toute cette région, le Callovien n'est représenté que dans le Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes. Nous avons vu, en effet, que la partie la plus élevée des couches calcaires qui surmontent la série marneuse depuis la Méditerranée jusqu'à l'Argens se place dans le Bathonien supérieur sur lequel reposent directement les Dolomies néojurassiques. Mais nous avons également remarqué que le Bathonien calcaire, de faciès zoogène, déjà très réduit dans les gorges du Caramy au S de Tourves, ne forme plus qu'un biseau au S de Mazaugues et disparaît au N de Signes au sein d'une succession marno-calcaire très épaisse et homogène. La partie supérieure de cette succession peut être observée sur le flanc méridional de la Sainte-Baume, entre Riboux et Cuges tout d'abord.

Au S de Riboux, plusieurs ravins entament profondément le sommet de la grande série marneuse. Si l'on fait abstraction des répétitions de couches qui s'y montrent, on constate qu'à la partie supérieure du Bathonien font suite des bancs marneux de couleur plus grise et des bancs calcaréo-marneux assez compacts, de patine blonde et de cassure grisâtre ou roux clair, qui plongent au SSE. En explorant avec soin la surface de ces couches dénudées, j'ai recueilli dans le ravin le plus occidental :

Macrocephalites sp. (fragment)

Perisphinctes (*Grossouvreia*) *Waageni* Teiss. var. *tenellus* Teiss.

Gonomya *Vscripta* Sow. sp.

et j'ai observé plusieurs empreintes de *Macrocephalites*. Cette partie terminale de la succession considérée est donc calloviennne. On retrouve d'ailleurs les mêmes couches, alternativement blondes et grisâtres, sur le vieux chemin de Riboux à Cuges, dans la portion la plus haute du ravin du Serre vers le NE, où j'ai récolté :

Perisphinctes (*Procerites*) *Rollieri* Petittel.

Hecticoceras hecticum Rein. sp.

Mais, en aucun de ces points, il n'existe, au-dessus des assises calloviennes, la moindre trace de couches qu'il soit possible d'attribuer à l'Oxfordien. Nous verrons ultérieurement que l'Argovien n'est pas représenté non plus dans la Chaîne et qu'il convient d'attribuer au Séquanien la masse des calcaires régulièrement lités, sublithographiques, de couleur beige plus ou moins clair, qui s'intercalent ici entre le sommet de l'ensemble marno-calcaire et les Dolomies néojurassiques.

Le Callovien apparaît encore avec netteté et dans les mêmes conditions stratigraphiques, c'est-à-dire sous les calcaires séquanien formant abrupt, de part

et d'autre du grand ravin de Saint-Pons. Il forme en effet la partie supérieure des pentes marneuses qui constituent le flanc occidental du vallon au S de la Tête de Roussargue. Il entoure, d'une bande continue, le faite de cette colline et les éperons déchiquetés de Roqueforcade. C'est aux environs du col de ce nom que J. Repelin a signalé *Macrocephalites macrocephalus* et j'ai recueilli moi-même sous l'escarpement :

Perisphinctes cf. *curvicosta* Opp. sp.

Terebratula sp.

Au SE d'Auriol, j'ai revu les mêmes calcaires marneux assez développés au-dessous des falaises séquanienues du Bau Rouge et de Bassan. Sur les couches qui affleurent au col, sous l'éperon S du Bau Rouge, vers la cote 460 du Plan directeur, j'ai récolté dans ce Callovien :

Perisphinctes (*Grossouvreia*) *submutatus* Nikit.

— sp.

et, à peu de distance de ce point, au-dessus des cultures de la Bastide de l'Intendant, Léon Lutaud et J. Pfender ont trouvé sur un fragment marneux :

Posidonomya alpina Alb. Gras

provenant certainement des mêmes couches ou des assises sous-jacentes qui forment passage insensible au Bathonien supérieur de faciès semblable.

Au S du chaînon de Bassan, le Callovien reste bien développé au sommet des pentes marneuses qui forment cirque au-dessous du Signal Fin de la Chaîne de la Sainte-Baume. J'ai remarqué là, à peu près en face du vallon de Rioux, quelques empreintes de *Perisphinctes* et une trace de *Macrocephalites* certaine.

Sur le versant N du massif, ce n'est guère que dans les collines autour de Nans et, en particulier, dans celle du Vieux-Nans qu'on peut constater la présence certaine du Callovien formant le sommet de la série marno-calcaire sous les calcaires sublithographiques du Séquanien. Et c'est là une identité lithologique seule qui autorise cette affirmation.

La même observation s'applique au versant septentrional et oriental de l'Olympe. Collot avait mentionné déjà l'absence de fossiles dans les séries marneuses de cette chaîne qui lui semblaient se rapporter au Callovien et, peut-être, à une fraction de l'Oxfordien [48]. Tous mes itinéraires de montée jusqu'au sommet de l'Olympe au départ de Saint-Maximin, de Pourcieux ou du S de Trets m'ont permis d'observer, comme dans la Sainte-Baume, la continuité de la série marneuse jusqu'au contact de calcaires supérieurs dont l'aspect et la texture caractérisent le Séquanien. La partie la plus élevée des marno-calcaires conserve, avec les mêmes teintes assez claires, la patine jaune, la compacité de quelques bancs, leur cassure grisâtre ou blonde, le faciès du Callovien reconnu plus au S. Vers la terminaison orientale de la Chaîne, les couches verticales du Jurassique qui s'enfoncent sous la masse de Trias de Saint-Maximin au voisinage immédiat de la grande route de Marseille montrent quelques débris fossiles, plus ou moins écrasés, au sommet de la série marneuse. J'ai pu reconnaître ainsi une trace de *Perisphinctes* gr. de *curvicosta* Opp. et une empreinte d'*Hecticoceras*. Mais ce sont les seuls organismes que j'ai rencontrés.

Si la présence du Callovien dans l'Olympe est donc certaine, il ne me semble pas possible d'admettre celle de l'Oxfordien (s. s.). On verra, d'ailleurs, qu'ici comme dans le massif de la Sainte-Baume, l'Argovien n'est pas représenté.

2. — RÉGION VAROISE SEPTENTRIONALE

Dans toute la partie comprise entre l'Argens et la vallée de la Bresque, le groupe Callovien-Oxfordien n'existe pas au sommet de la succession éojurassique qui se termine avec le Bathonien supérieur calcaire.

Plus au N, le Callovien apparaît de part et d'autre de la vallée du Nartuby aux environs de Château-Double et de Montferrat. Il se présente sous un faciès que nous verrons se développer au NE de Draguignan et au N de Grasse, dans la région varoise orientale. Ce sont des calcaires de teinte très claire, jaunes et blanchâtres, d'aspect fréquemment cristallin, se débitant en esquilles minces ou en plaquettes d'environ 1 à 2 cm. d'épaisseur, recouvertes généralement sur les surfaces d'affleurement d'une patine uniformément grise et grenue. Des intercalations dolomitiques s'y montrent et se débitent de la même manière, ce qui entraîne souvent de larges places dénudées et régulièrement desquamées. Un autre critère qui n'est pas négligeable est la sonorité particulière de ces plaquettes et de ces fragments esquilleux que met en évidence le choc du marteau ou simplement le bruit du soulier ferré sur des débris de ce terrain.

Ces couches sont bien visibles à la traversée du Bois des Prannes, entre Ampus et Château-Double, où elles plongent faiblement vers l'W. Elles ne contiennent là que de rares empreintes d'*Hecticoceras* et quelques Térébratules à valve dorsale très déprimée du gr. de *subcanaliculata* Opp. Au N de Montferrat, j'ai observé les mêmes bancs au-dessus du Bathonien supérieur calcaire et dolomitique, le long de la route de Comps, dans le Bois du Deffent. Les collections géologiques de la Faculté des Sciences de Grenoble contiennent, de ces parages, quelques fragments de *Perisphinctes* recueillis par A. Guébard, parmi lesquels *Perisphinctes* cf. *subbakeriæ* d'Orb. sp.

Quelques assises calcaires d'épaisseur très inégale surmontent généralement ce Callovien. Leur couleur est tantôt jaunâtre, tantôt beige très clair avec une cassure qui évoque celle du Bathonien de la région varoise orientale. On n'y rencontre point de fossiles sauf à la partie supérieure où se montrent, très clairsemées d'ailleurs, des traces d'Ammonites argoviennes. Faut-il attribuer ces quelques bancs calcaires à l'Oxfordien ? Convient-il au contraire de les placer dans l'Argovien, par analogie avec d'autres points où cet étage est bien représenté et recouvre directement le Callovien ? J'adopte, pour ma part, cette solution, n'ayant vraiment rencontré au-dessus du Callovien en question aucune marque distinctive de l'Oxfordien.

Plus au N, la même observation va s'appliquer au sommet des séries éojurassiques étudiées entre Rougon et Castellane. J'ai indiqué, dans le précédent

chapitre, que le Bathonien y était entièrement marno-calcaire, avec un faciès varois. Le Callovien qui le surmonte est de même constitution lithologique, mais se débite en plaquettes jaunâtres et légèrement dolomitiques. L'entaille du Verdon dans la clue de Chasteuil ne permet guère d'examiner aisément ce terrain, mais l'observation en est relativement plus facile au-dessus de la clue de Taloire, à la montée de Villars et sur le vieux chemin de Castellane, dans les parties épargnées par les revêtements d'éboulis. J'ai remarqué là, sur quelques plaquettes marno-calcaires que recouvre directement l'Argovien fossilifère, deux empreintes d'*Hecticoceras* à ombilic assez excavé et à côtes externes fines du gr. de *metomphalum* Bonar.

Sur la rive opposée du Verdon, le pied de la montagne de Destourbes, entre le quartier de Rayau et le village d'Eoulx, montre un Callovien qui rappelle davantage, du point de vue lithologique, celui d'Ampus ou de Montferrat. Des calcaires jaune clair et rosés se cassant en plaquettes minces et contenant quelques fossiles caractéristiques. J'ai recueilli en ce point :

Macrocephalites Canizzaroi Gemm.

Perisphinctes subbakeriæ d'Orb. sp.

Hecticoceras krakoviense Neum. sp.

— cf. *metomphalum* Bonar.

et A. Guébard a envoyé à la Faculté des Sciences de Grenoble un certain nombre d'échantillons récoltés par lui dans les mêmes parages et déterminés ainsi par W. Kilian :

— *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.

— *Herveyi* Sow. sp.

Perisphinctes funatus Opp.

— *balinensis* Neum.

— *furcula* Neum.

— *triplicatus* Quenst.

— gr. de *subbakeriæ* d'Orb.

Hecticoceras gr. de *punctatum* Stahl sp.

Ici encore, sur ces couches calloviennes, reposent directement des bancs argoviens fossilifères.

Quant à la série éojurassique de la clue de Saint-Pierre au NW de Taulanne, elle comprend quelques bancs calloviens très étirés qui font corps avec les calcaires marneux bathoniens. Ce sont des couches de même constitution pétrographique dans lesquelles je n'ai observé que de mauvais débris de *Perisphinctes* aplatis. Vélain y a signalé jadis *Phylloceras Hommairei* et les collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble contiennent *Perisphinctes subtilis* Neum. (coll. Jaubert) et un bel exemplaire de *Reineckeia anceps* Rein. (coll. Zürcher) qui précisent l'existence du Callovien. En ce point encore, l'Argovien recouvre directement les bancs en question et il importe de remarquer l'absence des marnes schisteuses oxfordiennes, grises et

noirâtres, à Ammonites ferrugineuses, qui se montrent au contraire développées dans la série jurassique située immédiatement au NE et à l'E de celle de Taulanne.

En raison des froissements intenses qui affectent les successions éojurassiques dans la région de Trévans-Saint-Jurs que nous avons décrite du point de vue tectonique, W. Kilian et moi [Pr. 29 et 30], il n'est pas possible de distinguer nettement le Callovien dans une série très mylonitisée, mais entièrement calcaire et calcaréo-marneuse, sous un Argovien reconnaissable. Toujours aucune trace de couches schisteuses oxfordiennes.

Au S de Moustiers-Sainte-Marie et au-dessus de la rive gauche du Verdon, les séries éojurassiques quoique moins froissées sont comparables aux précédentes, avec un Argovien qui semble toujours reposer sur le Callovien. Les observations aux environs d'Aiguines et au S de Baudinard ne m'ont rien révélé de particulier à cet égard.

De notables réductions, signalées d'ailleurs par W. Kilian, intéressent les successions de la région du Bas-Verdon que j'ai observées moi-même entre Gréoux et Ginasservis. Au SW d'Esparron-de-Verdon de même qu'à Saint-Julien-le-Montagner, l'Argovien surmonte des calcaires à entroques de couleur safranée et grisâtre avec intercalations dolomitiques qui correspondent à la partie supérieure du Bathonien. Cependant, W. Kilian a cru remarquer aux environs du hameau de Malaurie, dans le chaînon de Malavalasse, une assise rougeâtre à *Cardioceras cordatum*. J'ai visité cette localité et j'ai constaté la seule présence d'un Argovien calcaire et marneux, plus ou moins grumeleux avec des teintes rosées par places, au-dessus du Bathonien supérieur. Cependant, au S de Saint-Julien et au NW de la route de la Verdière, entre l'Argovien et les calcaires bathoniens, s'intercalent quelques couches marneuses et calcaréo-marneuses grisâtres qui peuvent correspondre au Callovien.

En suivant le bord occidental de la région varoise septentrionale jusqu'aux environs E de Rians, comme je l'ai fait dans les exposés précédents, on trouve cette fois des couches qui correspondent au groupe Callovien-Oxfordien. C'est un ensemble où les formations calcaréo-marneuses dominent, contrastant ainsi avec la constitution des mêmes terrains sur le pourtour de la Chaîne de Sainte-Victoire. A plusieurs reprises, j'ai parcouru le chaînon de Montmajor et celui d'Artigues qui lui fait face au S ; partout où j'y ai constaté la présence de couches immédiatement subordonnées à l'Argovien, mes observations n'ont pu que confirmer celles de Louis Collot. Ce savant a distingué, au-dessus du Bathonien de Montmajor et du Pigeonnier, de part et d'autre de la Plaine de Valavès, des calcaires blanchâtres, un peu argileux, à *Amm. hecticus*, *Amm. anceps* qui représentent le Callovien, sous une épaisseur très faible ; puis des marnes à nodules calcaires avec *Belemnites hastatus*, *Bel. sauvaneausus*, *Amm. cordatus*, *Amm. arduennensis* associés à des Brachiopodes, formation qui se rapporte au moins à l'Oxfordien supérieur et qui se montre également peu épaisse. S'il m'a été donné de contrôler l'exactitude, en ces points, des observations lithologiques de mon consciencieux devancier, je n'ai que très rarement

remarqué des traces de fossiles en explorant ces chaînons. Rareté évidente que l'étude de la collection Curet a pu confirmer ¹.

3. — RÉGION VAROISE ORIENTALE

Au NE de Draguignan, jusqu'au versant méridional des montagnes qui dominent Bargemon, le terme le plus élevé de la série éojurassique est le Bathonien supérieur. Le Callovien n'apparaît sous une faible épaisseur que dans la succession qui forme les hauts reliefs continus au N de Bargemon et de Seillans et qui se poursuivent jusqu'à Mons. J'ai reconnu sa présence à la montée de la route de Brovès, au N du col qui franchit la barre de Blac Meyanne et au delà vers l'E. Son faciès rappelle très exactement celui que j'ai décrit pour les affleurements des environs d'Ampus, au N de Draguignan, ou d'Eoulx au SE de Castellane. Calcaires en plaquettes jaune clair avec des parties qui semblent finement cristallines ; des points blanchâtres ; des imprégnations dolomitiques. Cet aspect, très apparent sur les surfaces dénudées que forme souvent ce terrain, sera d'ailleurs invariable dans la plupart des chaînes comprises entre la Haute Siagne et le Var inférieur. La répartition de la dolomie sera seule plus ou moins développée en certains points, comme nous le verrons par la suite.

Rien ne permet, dans cette première partie de la région orientale, de distinguer des couches véritablement oxfordiennes au-dessus du Callovien. Les premiers bancs calcaires, tantôt grumeleux et jaunâtres, tantôt légèrement marneux, d'aspect cireux jaune clair à pâte fine, tantôt glauconieux, qui surmontent les assises calloviennes montrent, en effet, des sections ou des empreintes d'Ammonoïdés argoviens.

Aux environs immédiats de Mons, village où il a longuement séjourné, Adrien Guébbard a découvert quelques gisements calloviens de dimensions très réduites autour de la Chapelle Saint-Pierre. La plupart des fossiles dont W. Kilian donne une liste assez copieuse, dans le travail sur le Jurassique des Préalpes-Maritimes déjà cité [87], proviennent de cette localité. Je renvoie le lecteur à la publication de Kilian et Guébbard aussi bien pour la consultation de la liste complète des fossiles calloviens indiqués que pour l'agrément particulier de la description lithologique qui l'accompagne. Avec quelques formes qu'on trouve plutôt dans la partie supérieure du Bathonien, les Ammonoïdés recueillis caractérisent nettement le Callovien. Je mentionne simplement :

¹ J'ai indiqué déjà que notre regretté confrère, durant son long séjour comme magistrat à Aix, se rendait avec une fréquence presque quotidienne, — je tiens cette information de lui —, dans la vallée de Vauvenargues et au delà de Rians. C'était un passionné collectionneur et les abondants fossiles qu'il a récoltés le prouvent. Or, ses recherches dans les environs de Montmajor ont été négatives, quant aux terrains éojurassiques qui nous intéressent.

« *Phylloceras Zignodianum* d'Orb.
Hecticoceras pseudopunctatum Lahus.
 — *lunula* Rein.

Aspidoceras subdistractum Waag.

Reineckeia anceps d'Orb. sp. »

mais, sans indication exacte de provenance, la même liste énumère :

« *Peltoceras athleta* Phill.

— cf. *torosum* Opp.

Cosmoceras Duncanii Sow, sp. »

formes oxfordiennes.

Les noms des localités fossilifères ayant été groupés dans un alinéa qui suit la liste, il est difficile d'avoir ici une précision relative à ces derniers fossiles.

J'ai visité plusieurs fois les environs de Mons ; je n'ai discerné que de mauvaises empreintes sur les couches calloviennes fouillées par Guébhard. Mais j'ai remarqué que les bancs supérieurs sont certainement argoviens, fait observé d'ailleurs plus au N dans la série de la Colle de Mons. Nous verrons plus loin où il peut être possible de distinguer un Oxfordien d'ailleurs très localisé.

Entre Siagne et Var, tout le secteur méridional de la région varoise orientale ne montre entre les Dolomies néojurassiques et les couches les plus élevées du Bathonien aucun affleurement qu'il soit possible d'attribuer au groupe Callovien-Oxfordien. Je comprends ici la contrée qui s'étend depuis la presqu'île d'Antibes jusqu'à la première ligne de collines qui domine, au N, la bande triasique du Tanneron et de Grasse et jusqu'à la ligne des Baous, vers l'E, au dessus de la bande mollassique de Tourrette-sur-Loup — Vence.

Au contraire, à partir de cette ligne ininterrompue de reliefs entaillée par les gorges de la Siagne, du Loup et de la Cagne, depuis Saint-Cézaire jusqu'à Saint-Jeannet, toutes les séries jurassiques qui se poursuivent jusqu'à l'Estéron présenteront des affleurements calloviens. La nature lithologique de ce terrain reste constante dans l'ensemble montagneux considéré : c'est le faciès des calcaires en plaquettes, de teinte très claire, reconnu plus à l'W. Les fossiles sont rares mais il est assez fréquent, en cassant des lames plus ou moins desquamées pour vérifier l'attribution d'étage avec certitude, d'apercevoir des empreintes de *Perisphinctes*, d'*Hecticoceras*, aplatis le plus souvent. Cependant, en de nombreux points, ces calcaires en bancs minces se chargent de dolomie, en conservant d'ailleurs les mêmes teintes et des formes de relief semblables.

J'ai envisagé, avec les détails qui m'ont semblé nécessaires, la répartition si variable des phénomènes de dolomitisation dans le groupe Bajocien-Bathonien des Chaînes en question. Reprendre les mêmes successions, en rappelant les mêmes itinéraires d'observation, pour indiquer comment la dolomie envahit également les couches éojurassiques terminales, m'entraînerait à des redites peut-être fastidieuses. Je me bornerai donc à indiquer les points où le faciès dolomitique est très apparent et les points où le faciès calcaire prédomine. D'une manière générale, les chaînons qui s'étagent au N de la contrée grassoise jusqu'aux dépressions crétacées du versant méridional des montagnes de l'Au-

dibergue et de Caran montrent un Callovien souvent dolomitique. Je citerai, en particulier, les affleurements situés sur le haut plateau de Cabris entre Saint-Vallier et Saint-Cézaire, ceux de la forêt de Briasq de part et d'autre de la Siagne, ceux de la montée de la Marbrière au-dessus de Grasse. De l'examen de ces diverses localités, il résulte un fait très net, c'est le *passage latéral* des calcaires en plaquettes à des dolomies pareillement litées que nous verrons, par la suite, envahir certains bancs argoviens.

Cependant, sur le flanc S de la montagne de Thiey, de la crête du Ferrier, du Haut-Montet, la bande callovienne que j'ai suivie et coupée montre de nombreux affleurements calcaires avec des traces d'Ammonites. Il en est de même pour la surface du plateau situé au NE de Saint-Christophe de la Malle entre Les Souquettes et le vallon de la Combe. Paul Goby m'a d'ailleurs envoyé de ces localités une petite série de fossiles, plus ou moins écrasés, provenant des calcaires en plaquettes. Ce sont :

1^o du Thiey :

Reineckeia Douvillei Steinm.

2^o du NE de Saint-Christophe :

Perisphinctes cf. *Rollieri* Petitch.

— (*Proplanulites*) cf. *Haugi* Par. et Bon.

— sp. (gr. de *curvicosta* Opp.)

— sp. (gr. de *funatus* Neum.)

Quenstedticeras cf. *primigenium* Par. et Bon.

Hecticoceras metomphalum Bon.

— *hecticum* Rein. sp.

— sp.

Terebratula cf. *subcanalicuta* Opp.

Nulle part, dans tous les points observés que je cite, n'apparaissent des couches oxfordiennes, les bancs calcaires plus ou moins grumeleux ou glauconieux qui reposent sur le Callovien appartenant toujours à l'Argovien.

Aux environs du village d'Escragnolles, dans les paquets jurassiques discontinus qui jalonnent l'adret de l'Audibergue au voisinage de la Collette-de-Clars, le Callovien calcaire et dolomitique supporte quelques bancs jaunâtres et rosés, légèrement glauconieux, qui passent à l'Argovien.

Les quelques fossiles, récoltés jadis par Hébert, que j'ai trouvés dans les Collections de la Sorbonne, proviennent probablement de cet affleurement très localisé. Leur étude m'a permis de séparer un lot nettement argovien ¹ de 4 autres échantillons qui sont :

Nautilus sp.

Pelloceras arduennense d'Orb. sp.

Aspidoceras perarmatum Sow. sp.

Quenstedticeras gr. de *Sutherlandiæ* Sow. sp.

¹ Les rares indications manuscrites de Munier-Chalmas qui accompagnaient ces exemplaires portaient d'ailleurs : couches à *transversarium*.

On sait qu'*Aspidoceras perarmatum* se trouve à la fois dans l'Oxfordien supérieur à *Cardioceras cordatum* et dans l'Argovien où cette forme est souvent abondante. Mais *Peltoceras arduennense* et *Quenstedticeras* gr. de *Sutherlandiæ* se rapportent plutôt à l'Oxfordien. D'autre part, nous avons vu que la liste de fossiles calloviens des Préalpes maritimes publiée par W. Kilian contient quelques espèces oxfordiennes. La liste suivante qu'il donne pour l'Oxfordien énumère, à l'exclusion de *Cardioceras cordatum* (« quelques rares fragments »), de *Peltoceras athleta*, *P. arduennense*, des espèces incontestablement argoviennes¹. Il résulte donc de ces constatations que l'Oxfordien, sous un faciès calcaire, serait représenté par quelques affleurements extrêmement minces et étroitement localisés dans les chaînons du SW des Alpes-Maritimes.

Dans la série jurassique du Cheiron, quand le Callovien peut être distingué au-dessus du Bathonien, il est très souvent dolomitique. Dans la série de l'Audoubert, en particulier dans les coupes des hauts plateaux qui dominent la région de Carros et du Broc au-dessus de la vallée du Var inférieur, le faciès calcaire est, au contraire, prédominant.

Du point de vue de la dolomitisation irrégulière, je signalerai enfin les affleurements profondément entaillés par les ravins qui séparent les divers Baous au NW de Vence et au N de Saint-Jeannet. En y examinant attentivement les couches qui reposent sur le Bathonien, on peut se rendre compte des indentations latérales que présentent les couches dolomitiques passant aux couches calcaires en plaquettes du Callovien. Indentations d'étendue et d'épaisseur des plus inégales, tel est le résultat total de ces observations.

4. — CHAINES DU POURTOUR DE MARSEILLE

Abords du massif d'Allauch. — L'existence du Callovien aux environs du village de Cadolive a été reconnue par Louis Collot [18] et J. Repelin ensuite [109]. Ces deux auteurs ont signalé dans les couches marno-calcaires du col situé au S de cette localité :

- « *Ammonites macrocephalus*
 — *Bakeriæ*
 — *Greppini* (?)
 — *anceps*
 — *lunula* »

Repelin mentionne la continuité de la zone à *macrocephalus* aux environs de Pichauris, à flanc de coteau, au N de la route de l'Auberge à la Croix rouge.

En effectuant des levers au 1/10.000^e dans cette bordure N du massif d'Allauch, j'ai observé à mon tour les assises calloviennes. Autour du Mont Julien, sorte

¹ W. Kilian le remarque dans le commentaire qui suit la liste en écrivant : « L'ensemble... correspond au niveau classique des couches de Birmensdorf en Argovie ».

de falaise séquanienne qui domine le village de Cadolive vers l'W, le Callovien forme une bande continue au sommet de la série marneuse avec des affilements assez étalés sur les deux cols qui aboutissent dans le vallon de la Figuière au N. dans le vallon du Ratier au S. Ce sont des calcaires marnetx grisâtres et bruns, assez froissés au voisinage de ce dernier col, se débitant en plaquettes et en feuillets sur lesquels se trouvent des Ammonites très étirées. J'ai reconnu là, sur plusieurs bancs, des empreintes et des restes écrasés de *Macrocephalites* et j'ai recueilli :

Cosmoceras (Kepplerites) Goweri Sow. sp.

Perisphinctes (Grossouvreia) submutatus Nik.

— sp. (gr. de *P. mosquensis* Fisch.)

La même bande suit, sans interruption, la partie élevée de la série marneuse sous les calcaires séquaniens qui surplombent le grand vallon de Pichauris dans lequel passe la route nationale au N d'Allauch. A 1 km. environ à l'W de l'Auberge, les marno-calcaires calloviens franchissent la route pour constituer le petit mamelon qui porte les Ruines du Château de Nerf. Je les ai explorés en ce point mais l'affilement, très net quant à l'aspect lithologique, ne montre pas de fossiles.

Chaîne de Carpiagne. — Dans ce petit massif qui porte maintenant le nom de Chaîne de Saint-Cyr sur le Plan directeur et sur la Carte au 1/50.000^e en courbes de niveau, le Callovien est très développé dans le vallon de Vaufrège. Fournier, dans la note que j'ai citée au début de ce chapitre [53] et Marcel Bertrand, sur la Feuille géologique de Marseille, ont assigné au Bathonien une assez grande épaisseur qui comprendrait les masses de calcaire marneux exploitées actuellement sur le versant N du vallon. Or, le Bathonien marneux n'occupe au voisinage même de la route de Cassis qu'un faible emplacement, comme je l'ai indiqué précédemment. Le Callovien, au contraire, présente ici une grande puissance quand on le compare aux séries déjà décrites. Son faciès est identique à celui que nous rencontrerons dans la Nerthe : c'est une alternance de calcaires marneux noirâtres, en bancs assez épais, de patine souvent jaunâtre, et de marnes grises très feuilletées. Les calcaires marneux compacts se débitent, sous le choc du marteau, en plaquettes régulières pourvues d'arêtes vives et présentant des surfaces festonnées. Les grandes carrières du vallon de Vaufrège sont ouvertes dans cette formation, à diverses hauteurs. J'ai examiné très attentivement ces fronts de taille où les bancs qui plongent au NNW sont attaqués par leur tranche, l'ensemble de la masse exploitée atteignant 60 m. d'épaisseur. Les traces de fossiles sont extrêmement rares, mais j'ai pu récolter cependant, plus ou moins écrasés :

Macrocephalites macrocephalus Schloth. sp.

Perisphinctes Recuperoi Gemm.

— sp. (gr. de *submutatus* Nik.)

Posidonomya alpina Alb. Gras

et j'ai trouvé dans les Collections de la Sorbonne, avec un exemplaire entier et peu déformé de *Macrocephalites macrocephalus* :

Terebratulula dorsoplicata (Suess) Desl.

Ce Callovien ne se termine qu'au pied de la crête rocheuse qui sépare au N le vallon de Vaufrège de celui de la Panouse. Au delà de cette arête constituée par de l'Argovien formant un petit repli synclinal, des bancs calloviens montrent maintenant leur surface fortement inclinée vers le fond du vallon de la Panouse, avec quelques empreintes d'Ammonites très mal conservées. Aucune assise ne peut être rapportée à l'Oxfordien.

Chaines de la Nerthe et de l'Etoile. — Dans la Nerthe et son prolongement vers l'E, le massif de l'Etoile, le Callovien est connu sur toute la bordure N depuis les travaux de Collot [48] et de Repelin [109] qui en ont signalé les points fossilifères. La liste des espèces recueillies, principalement au NE de Septèmes, par le professeur de la Faculté des Sciences de Marseille est la plus importante. Je citerai, en particulier :

- « *Macrocephalites macrocephalus rotundus* Quenst.
- *compressus* Quenst.
- Perisphinctes Backeria* Sow. in d'Orb.
- *triplicatus* Quenst.
- *curvicosta* Opp. in Neumayr
- Sphæroceras bullatum* d'Orb.
- Harpoceras lunula* Rein
- *hecticum* Hartmann in d'Orb.
- Belemnites* du type de *B. hastatus*.
- *sauvaneausus* d'Orb. »

Collot, puis Repelin ont, en outre, signalé à Septèmes la présence de nombreux fossiles oxfordiens qui appartiennent à l'Argovien sur lequel je reviendrai ultérieurement.

A mon tour, j'ai exploré les affleurements des Chaines en question. Le Callovien est aussi développé dans la Nerthe que dans le massif de Carpiagne et s'y montre exactement sous le même aspect. Les belles carrières qui alimentent les usines à chaux et à ciment de l'Estaque sont ouvertes dans ce terrain. Celles qui sont actuellement en exploitation entourent au N le hameau de la Nerthe et d'anciennes extractions existent au voisinage du Château et au delà, dans la direction de Cossimond. Partout, les assises calloviennes sont bien visibles avec un pendage SSE assez fort qui atteint 47° au S de Turc. Elles sont très pauvres en fossiles. Je n'ai remarqué sur quelques surfaces accessibles que des fragments aplatis d'*Hecticoceras* et de nombreuses empreintes de *Cancellophycus*.

La bande callovienne s'effile vers le NE, pincée, comme l'avait bien noté Collot à quelques détails de contours près, entre les Dolomies néojurassiques au S et le Bathonien marneux au N. Mais elle reparait et s'élargit autour de Septèmes en montrant des affleurements épais et fossilifères immédiatement au N du village. Le faciès demeure semblable à celui de la Nerthe, avec des bancs assez

uniformément grisâtres et bruns. L'affleurement le plus proche de Septèmes se trouve entre le hameau de Tubie et la station du chemin de fer. Les marno-calcaires calloviens qui constituent là une butte cotée 246 sur le Plan directeur, avec un pendage moyen de 45° S, m'ont fourni :

Reineckeia Douvillei Steinm.

— cf. *Grossouvrei* Petittel.

Macrocephalites Canizzaroï Gemm. sp.

Perisphinctes cf. *balinensis* Neum.

— cf. *curvicosta* Opp.

Hecticoceras hecticum Rein. sp.

Légèrement à l'W, entre la route de Cabriès et les Cadenaux, É. Haug a récolté un assez grand exemplaire de :

Macrocephalites Canizzaroï Gemm. sp.

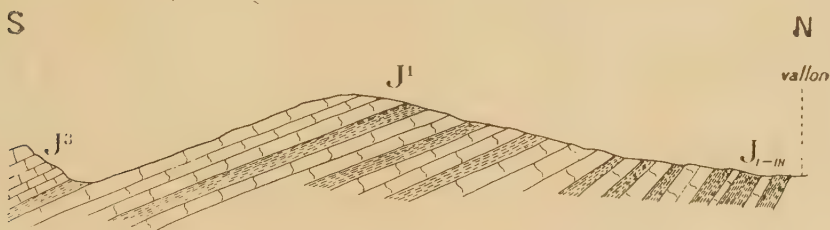


Fig. 15. — Coupe de détail d'un mamelon callovien au S du vallon de Fabregoules et à l'E du hameau des Caillols de Septèmes (Bouches-du-Rhône).

Légende: J_{I-III}, Bathonien marneux du vallon ; — J¹, Callovien marneux et calcaréo-marneux ; — J³, Argovien calcaire.

Vers le NE, la bande calloviennne après avoir franchi la route d'Aix immédiatement au S du hameau des Caillols, avec un pendage S qui n'est plus ici que 25°, traverse le vallon de Fréguières et vient former la ligne de buttes cotées 266, 244, 280,5 au-dessus de la petite dépression de Fabregoules — les Bastidonnées (Fig. 15). La plupart des fossiles cités par Collot et par Repelin proviennent de ces monticules sur lesquels je n'ai observé que de mauvais restes. Mais la collection Curet m'a fourni :

Phylloceras sp.

Sphæroceras globuliforme Gemm.

Macrocephalites macrocephalus Schloth. sp.

— *Canizzaroï* Gemm. sp.

Reineckeia cf. *Rehmanni* Opp. sp.

Perisphinctes curvicosta Opp. sp.

— *submutatus* Nik.

— *subtilis* Neum.

— (*Proplanulites*) sp.

Oppelia subdiscus d'Orb. sp.

Hecticoceras pseudopunctatum Lahus sp.

Semipecten sublævis Laube sp.
Lima (Plagiostoma) strigillata Laube
Rostellaria obtusata Héb. et Desl.
Terebratula subcanaliculata Opp.
Dictyothyris cf. *Trigeri* Desl. sp.

Dans tous ces points les calcaires argoviens reposent directement sur le Callovien.

5. — CHAINES DES ENVIRONS D'AIX

Les 6 niveaux qui composent l'Oxfordien (s. l.) décrit par Louis Collot dans sa monographie géologique des environs d'Aix-en-Provence [Pr. 15] comprennent, à la base, le Bathonien supérieur marno-schisteux de Saint-Marc et, au sommet, les couches à *Amm. transversarius*, c'est-à-dire l'Argovien. Mais les zones intermédiaires se rapportent à l'ensemble Callovien-Oxfordien représenté dans toute la vallée de Vauvenargues depuis Saint-Marc jusqu'à Claps et même au delà, dans le chaînon de Langoustie au N de Rians. J'ai déjà indiqué que Collot semblait avoir soigné, d'une manière toute particulière, cette partie de son ouvrage fondamental. J'ai pu m'en rendre compte, en me servant de ce Mémoire



Fig. 16. — Coupe de la vallée de Vauvenargues au niveau des Bourgarels, à l'E de Saint-Marc (Bouches-du-Rhône).

Légende : J_{II-III} , Bathonien marneux (calc. marneux et marnes foncées) ; — J_I , Bathonien supérieur marno-schisteux (F ferrugineux) ; — J^1 , Callovien marno-schisteux (F id.) ; — J^2 , Oxfordien id. ; — J^3 , Argovien, calcaires plus ou moins grumeleux (Echelle : 1/10.000°).

pour guide, au cours de mes randonnées sur le versant N de Sainte-Victoire. Prétendre donc apporter des compléments importants aux descriptions stratigraphiques établies par Collot dénoterait une certaine vanité. Cet excellent géologue a parfaitement vu que les niveaux rapportés maintenant au Callovien et à l'Oxfordien (s. s.) constituaient une épaisse série marneuse et marno-schisteuse, grisâtre et gris-bleuâtre, très homogène, interrompue simplement par une bande de calcaire marneux gris-jaunâtre qui porte les fermes des Bourga-

rels et des Reynauds. Les marnes schisteuses contiennent, en abondance, des Ammonites à l'état de moules ferrugineux dans toute la succession, le cordon calcaire qui la divise marquant pour Collot le niveau à *Reineckeia anceps*. A la partie supérieure se montre une couche marneuse, rougeâtre, qui contient des nodules et des fossiles calcaires du niveau à *Amm. cordatus*.

Il ne me semble pas nécessaire de reproduire ici les longues listes de fossiles publiées par Collot, d'autant plus que ses déterminations appelleraient sans doute, actuellement, quelques revisions. Le lecteur se reportera utilement à ces énumérations auxquelles les résultats des études que j'ai pu faire sur d'autres exemplaires ajoutent un certain nombre de précisions.

1° Dans la partie inférieure des marnes schisteuses, très morcelées par le ruissellement, qu'on peut suivre depuis les Lambert jusqu'au pied du Gros Baou, j'ai recueilli, principalement entre les Bourgarels (Fig. 16) et les Reynauds :

Phylloceras isomorphum Gemm.

— (*Sowerbyceras*) *subtortisulcatum* Pomp.

Cosmoceras cf. *Duncani* Sow. sp.

Perisphinctes subtilis Neum.

à l'état de moules ferrugineux, les *Phylloceras* très abondants ;

2° dans la partie supérieure de la formation qui contient quelques bancs calcaréo-marneux gris-jaunâtre :

Hecticoceras metomphalum Bon.

fragment calcaire ; puis, de nouveau, associés à des Bélemnites, des échantillons limoniteux :

Belemnites (*Belemnopsis*) *hastatus* Blainv.

— — *latesulcatus* d'Orb.

— (*Rhopaloteuthis*) *Sauvannai* d'Orb.

— — *bzoviensis* Zeuschn.

— (*Pseudobelus*) *Coquandi* d'Orb.

Perisphinctes bernensis de Lor.

— sp.

Quenstedticeras Lamberti Sow. sp.

Lissoceras cf. *voultense* Opp. sp.

Hecticoceras sp.

Creniceras sp.

fragments d'*Aptychus*.

A Claps, autour de l'éperon qui porte le hameau abandonné, les marnes schisteuses gardent exactement le même aspect. Mais, entre la Simiane et le Tubanon, au N de Rians, la formation qui contient les Ammonites ferrugineuses se montre chargée d'argile avec des teintes grises et verdâtres. J'ai récolté au voisinage du Tubanon, avec les mêmes formes de Bélemnites trouvées aux Reynauds :

Phylloceras subtortisulcatum Pomp.

Peltoceras annulare Quenst. non Rein. sp.

Taramelliceras cf. *pseudoculatum* Buk. sp.

et, à l'état de moule calcaire assez aplati :

Reineckeia anceps Rein. sp.

Voici, en outre, les déterminations qui s'appliquent aux fossiles des Collections de la Sorbonne (quelques-uns seulement donnés par Marion, la majeure partie recueillis par Curet), avec les provenances : « vallée de Vauvenargues, Saint-Marc, Claps » :

- 1° *Phylloceras Hommairei* d'Orb. sp.
- *Demidoffi* Rouss.
- *Zignoi* d'Orb.
- *antecedens* Pomp.
- Lytoceras Adelæ* d'Orb.
- Reineckeia Douvillei* Steinm.
- *anceps* Rein. sp.
- Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.
- Perisphinctes submutatus* Nik.
- Lissoceras vouldense* Opp. sp.
- Hecticoceras lunula* Rein. sp.
- *hecticum* Rein. sp.
- *lunuloides* Kilian
- *metomphalum* Bon.
- *Paulowi* de Tsyto.
- *krakoviense* Neum. var. *ogivalis* de Tsyto.

- 2° *Aspidoceras tenuispinatum* Waag.
- Cardioceras cordatum* Sow. sp.
- *præcordatum* Rob. Douv.
- Lissoceras Erato* d'Orb. sp.
- Hecticoceras Bonarellii* de Lor.
- *pseudopunctatum* Lahus.
- Creniceras Renggeri* Opp. sp.
- Taramelliceras baccatum* Buk. sp.
- *pseudoculatum* Buk. sp.
- *episcopale* de Lor. sp.
- *Richei* de Lor. sp.
- *Nycteis* Buk. sp.

J'ai divisé à dessein la liste ci-dessus en deux parties qui correspondent aux deux séries de fossiles que j'avais moi même recueillies. On voit ainsi que ces organismes se répartissent sur toute la succession marno-schisteuse, la première série dans la zone inférieure qui se rapporte au Callovien, la seconde dans la zone supérieure nettement oxfordienne. Le Callovien est plus épais que l'Oxfordien, son extension verticale dépassant le cordon calcaire que Collot lui assi-



Sommet de la Série marneuse entre Sylvestre et St-Marc, dans la Vallée de Vauvenargues. — 1^{er} plan : marnes schisteuses grises, Bathonien supérieur et Callovien ; 2^e plan : butte boisée ; Bathonien marneux. Arrière-plan : Ligne de faite de la Sainte-Victoire (Dolomies et Calcaires néojurassiques).



Clichés A. Lanquine

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Vallée de Vauvenargues à l'E de Saint-Marc. — Butte à droite : Bathonien supérieur, marno-schisteux ; dépression : marnes schisteuses du Callovien et de l'Oxfordien ; fond : crête du Gros Baou, calcaires lusitaniens

gnait comme limite supérieure. Cet étage, on le constate facilement en comparant les listes de fossiles qu'il a fourni, comprend dans toute la vallée de Vauvenargues des organismes appartenant aux niveaux classiques à *Macrocephalites macrocephalus* et *Reineckeia anceps*. L'abondance des *Phylloceras* souligne le caractère bathyal de la formation.

L'Oxfordien, auquel se rapporte le sommet des marnes schisteuses, argileuses même dans le chaînon de Langouste, avec une ou deux assises plus calcaires dans sa zone terminale qui passe à l'Argovien, comprend également les niveaux classiques à *Quenstedliceras Lamberti*, à *Creniceras Renggeri* et à *Cardioceras cordatum*. Les espèces recueillies appartiennent, en effet, à ces trois horizons avec un petit nombre de formes de la zone supérieure à *Cardioceras cordatum* et, au contraire, une plus grande fréquence de formes de la zone à *Creniceras Renggeri* avec plusieurs espèces de *Taramelliceras*.

Ces affleurements du versant N de la Sainte-Victoire [Pl. II] constituent, en somme, les seuls points des Chaînes Provençales où il soit possible de distinguer un Oxfordien très net au-dessus du Callovien.

6. — CADRE SUBALPIN

Sur toute la bordure N et NE du périmètre des chaînes étudiées, le groupe Callovien-Oxfordien est représenté par une grande épaisseur de marnes schisteuses grises et noirâtres à Ammonites limoniteuses dans les régions où cette formation présente des points fossilifères. Immédiatement au N de Castellane, ce faciès apparaît dans la série jurassique de la Palud — les Blaches et se poursuit à l'E du Verdon. On le retrouve au N et au S de la vallée du Var moyen dans les chaînes des environs de Puget-Théniers où M. Léon Bertrand en a montré l'extension. Le chaînon de Rorebel, entre le Var et l'Estéron, au S de Touët-de-Beuil, que j'ai traversé à plusieurs reprises, montre une réduction très marquée des marnes grises qui représentent l'ensemble des deux étages au N du Var. Sous un Argovien grumeleux et fossilifère, en effet, je n'ai observé là qu'un Callovien certain avec des empreintes de *Macrocephalites macrocephalus*.

Légèrement au S, la Montagne de Charamel coupée par l'Estéron dans la clue d'Aiglun montre un Callovien calcaire, en plaquettes jaunâtres, très peu épais, qui rappelle absolument celui de la région varoise orientale.

À l'E, les escarpements de calcaires noirâtres qui dominent la rive gauche du Var inférieur, de part et d'autre du confluent de la Vesubie, comprennent des bancs calloviens dans leur partie supérieure, sous l'Argovien dans lequel M. Léon Bertrand a signalé jadis des Ammonites caractéristiques [Pr. 2]. Ces calcaires noirâtres sont assez marneux, à pâte fine, en gros bancs de patine souvent rousse. On n'y avait jamais signalé de fossiles, mais le Directeur de l'Usine des Ciments Thorent-Durandy aux Baus Roux a envoyé à M. Léon Bertrand quel-

ques blocs provenant d'une des extractions qui alimentent l'usine. Dans ces fragments calcaires se trouvaient plusieurs Ammonites calloviennes qui m'ont fourni les déterminations suivantes :

Perisphinctes curvicosta Opp.

— *subrjanasensis* Petitel.

— *Sciutoi* Gemm.

En allant maintenant vers le SE, ce faciès va disparaître et nous retrouverons dans les chaînons compris entre Nice et la frontière italienne, partout où il semblera possible de distinguer un Callovien assez net, l'aspect des calcaires en plaquettes passant très fréquemment à des calcaires dolomitiques que nous avons constaté dans les Chaînes Provençales de la rive droite du Var.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE CALLOVIEN DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Phylloceras antecedens* POMPECKJ. Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, lief. I, p. 46, taf. I, fig. 1 et 2, 1893. Voir aussi Fr. Roman. Etudes sur le Callovien de la Vallée du Rhône. I. Le Callovien de Naves. Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, fasc. VI, Mém. 5, p. 42, pl. I, fig. 5 et 6, 1924. — Forme à section très ovale du dernier tour, à ombilic montrant 1 ou 2 tours internes. Sillons légers, comme atténués sur le dernier tour. — Vallée de Vauvenargues : env. de Saint-Marc, couches de passage au Bathon. sup. (C.).

2. *Phylloceras Zignoi* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalopodes, p. 493, pl. 182, 1845. Voir aussi Fr. Roman, *op. cit.*, p. 45, pl. I, fig. 10. — Forme de petite taille, tout à fait conforme au type, avec des sillons très anguleux vers l'avant, au milieu du flanc. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.).

3. *Phylloceras isomorphum* GEMMELLARO. Sopra alcune faune giuresi et liasiche della Sicilia, p. 6, tav. I, fig. 1, 1872. — Plus. ex., moules internes ferrugineux, mais forme générale et cloisons de cette esp. discernables. Traces de fine costulation. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.), Claps (C.), Les Reynauds (L.).

4. *Phylloceras Hommairei* D'ORBIGNY sp. Paléontologie du voyage de M. Hommaire de Hell, p. 425, pl. 1, fig. 7-9, 1844. Paléontologie franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 474, pl. 173. — Ex. montrant les bourrelets caractéristiques de cette forme encore distincts sur un moule assez fruste. — Vallée de Vauvenargues (C.).

5. *Phylloceras Demidoffi* L. ROUSSEAU sp. Description des principaux fossiles de la Crimée. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la

direction de Anatole de Demidoff, t. II, p. 782, tab. I, fig. 4, 1842. Voir aussi Ludwig Lóczy v. Lóczy jun. Monographie der Villányer Callovien-Ammoniten. *Geologica Hungarica*, t. I, fasc. 3 et 4, p. 37, taf. II, fig. 4 et 5, 1915. — Petit échantillon marneux et ferrugineux avec la section et la fine costulation de cette esp. — Vallée de Vauvenargues (C.).

6. *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *subtortisulcatum* POMPECKI. Beiträge ..., *op. cit.*, p. 52, taf. I, fig. 9, 1893. — Nomb. ex. avec la forme aplatie sur les flancs qui rappelle *Ph. tortisulcatum* mais avec des sillons moins sinueux, presque rectilignes au départ de l'ombilic et légèrement recourbés en avant au passage sur la région externe. — Vallée de Vauvenargues : env. de Saint-Marc (C.), Les Reynauds (L.), Vauvenargues (C.) (Pl. XII, fig. 7), Claps (C.).

7. *Lytoceras* *Adelæ* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 494, pl. 183, 1844. — Ex. ferrugineux montrant l'enroulement typique et les côtes fines de cette esp. infléchies vers le péristome. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.).

8. *Sphæroceras globuliforme* GEMMELLARO. Sopra alcune faune giuresi ..., *op. cit.*, p. 20, tav. III, fig. 5 ; tav. V, fig. 3, 1872. Voir aussi O. Couffon. Le Callovien du Chalet. *Bull. Soc. ét. scientif. d'Angers*, p. 194, pl. XV, fig. 1, 1919. — 4 ex. avec l'ombilic étroit, la forme réfractée du dernier tour, son renflement caractéristique au début, son rétrécissement au niveau du péristome. Côtes fines conformes aux fig. — Septèmes (C.).

9. *Reineckeia anceps* REINECKE sp. Maris protog., *op. cit.*, p. 82 et 83, fig. 61 et 62, 1818. Voir aussi O. Couffon, *op. cit.*, p. 206, pl. XV, fig. 10. — Plus. ex. se rapportent à cette esp. bien connue. — Vallée de Vauvenargues : ex. ferrugineux, Claps (C.) ; N de Rians ; ex. calcaire, Le Tubanon (L.).

10. *Reineckeia Douvillei* STEINMANN. Zur Kenntniss der Jura-und Kreideformation von Caracoles (Bolivia), *Neues Jahrb. für Min.*, ..., Beil. Bd I, p. 289, taf. XII, fig. 2, 3, 4, 8, 1881. Voir aussi P. Petitclerc. Essai sur la faune du Callovien du département des Deux-Sèvres, p. 93, pl. IV, fig. 5 ; pl. X, fig. 2 et 4. — Plus. ex. avec les côtes ombilicales assez rapprochées, légèrement tuberculées chez le jeune, faiblement ou non tuberculées chez l'adulte. Côtes externes fasciculées par 2 ou par 3. — Montagne du Thiey (Go.) [Pl. XII, fig. 9] ; Septèmes (L.) ; Vauvenargues (C.).

11. *Reineckeia* cf. *Grossouvrei* PETITCLERC, *op. cit.*, p. 96, pl. XI, fig. 3, 1915. — Un fragment se rapprochant de cette esp. — Septèmes (L.).

12. *Reineckeia* cf. *Rehmanni* OPPEL sp. Palæontolog. Mittheilungen, p. 153, tab. 48, fig. 1, 1862. Voir Fr. Roman, *op. cit.*, p. 66, pl. III, fig. 20. — Fragment montrant l'enroulement, la section assez arrondie, les côtes légèrement épineuses et grossièrement anguleuses, avec la fasciculation par groupes de 2 ou 3 des côtes externes au milieu des flancs. Sillon étroit sur la région siphonale. — Septèmes (C.).

13. *Cosmoceras* (*Kepplerites*) *Gowari* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. VI, p. 94, pl. 549, fig. 2, 1829. Voir aussi Robert Douvillé. Etudes sur les Cosmocerotidés, *op. cit.*, p. 29, pl. VIII, fig. 1 et 4 ; pl. IX, fig. 1 et 5. — Plus.

ex. très déformés, plus ou moins aplatis, mais un fragment de dernier tour très net avec la trace d'un ombilic assez profond. Les côtes ombilicales saillantes et assez rapprochées aboutissent au premier tiers du flanc à des tubercules d'où partent 3 côtes fines qui traversent sans interruption la région externe. Quelques côtes intercalaires. — S de Cadolive : col à l'E du Mont Julien (L.).

14. *Cosmoceras* cf. *Duncani* SOWERBY sp., *op. cit.*, vol. II, p. 129, pl. 157, 1818. Voir Robert Douvillé, *op. cit.*, p. 55, pl. XIX, fig. 1 à 23. — Un ex. ferrugineux, incomplet, mais une file de tubercules latéraux et une file marginale qui le rapprochent de cette forme. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

15. *Macrocephalites macrocephalus* SCHLOTHEIM sp. Leonhard's Taschenbuch, VII, p. 70, 1813. Voir d'Orbigny. Paléont. franç., *op. cit.*, p. 430, pl. 151, 1846 et O. Couffon, *op. cit.*, p. 199, pl. XV, fig. 5. — Esp. bien connue à laquelle se rapportent plus. ex. à flancs plus ou moins comprimés. — Massif de Carpiagne : carrières du vallon de Vaufrège (Sorb., L.); Septèmes (C.); Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (Sorb.), Claps (C.).

16. *Macrocephalites Canizzaroi* GEMMELLARO sp. Studi paleontologici sulla fauna del calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia, p. 45, tav. IX, fig. 9-11, 1868. Voir O. Couffon, *op. cit.*, p. 197, pl. XV, fig. 4. — Forme plus élevée que *Macr. macrocephalus* sur le dernier tour surtout ; section nettement plus haute que large. Côtes plus nombreuses, fines, très rapprochées et serrées dans l'ombilic, écartées sur la région externe et assez infléchies vers l'avant. — Eoulx (L.) [Pl. XII, fig. 8] ; Septèmes (C., II., L.).

17. *Macrocephalites* sp. — Riboux, gorge au S (L.).

18. *Perisphinctes (Grossouvreia) subtilis* Neum. Voir Liste des fossiles du Bathonien. — Plus. ex. Septèmes (C.) ; Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.), Claps (L.).

19. *Perisphinctes (Grossouvreia)* cf. *balinensis* Neum. Voir Liste des fossiles du Bathonien. — Un ex. aplati mais muni de son péristome à apophyses jugales dissymétriques. Côtes ombilicales très rapprochées et peu vigoureuses, devenant bifides ou trifides vers la région externe et légèrement flexueuses. — Septèmes (L.).

20. *Perisphinctes (Grossouvreia) submutatus* NIKITIN. Der Jura der Umgegend von Elatma. *Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou*, t. XIV, p. 107, tab. I (VIII), 1881. Voir aussi Parona et Bonarelli. Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie, p. 149, pl. X, fig. 2 et P. Petitclerc, *op. cit.*, p. 68, pl. V, fig. 3. — Plus. ex. dont un, d'assez grande taille, muni du pourtour buccal avec 2 courtes apophyses. Côtes ombilicales fortes, surtout sur le dernier tour où elles sont assez rapprochées au début puis plus distantes vers la fin du tour. Côtes externes généralement au nombre de 3 par fascicule. Quelques renflements marginaux irrégulièrement disposés sur les côtes externes, fait déjà signalé par Parona et Bonarelli et par Petitclerc. — Auriol : col de « Roche rouge » (Le Bau rouge), chemin de Daurengue (L.) ; S de Cadolive : haut du vallon du Ratier (L.) ; Septèmes (C.) ; Vallée de Vauvenargues (C.).

21. *Perisphinctes (Grossouvreia) Waageni* Teiss. var. *tenellus* TEISSEYRE.

Ueber die systematische Bedeutung der sog. Parabein der Perisphincten. *Neues Jahrb. für Min. ...*, Beil. Bd VI, p. 594, 1889. *Per. Waageni* Teisseyre, *op. cit.*, p. 588 pour *Per. Bakeriæ* d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., pl. 149, fig. 2. — Un fragment qui se rapporte à la var. indiquée dont il n'y a pas lieu de faire une esp. distincte, contrairement à l'avis de Siemiradzki. Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. *Palæontographica*, XLV, p. 141, 1898. — Côtes ombilicales droites et assez fortes, plus ou moins arrondies; côtes externes assez distinctes. — Riboux : gorge au S (L.).

22. *Perisphinctes (Procerites) Rollieri* PETITCLERC, *op. cit.*, p. 80, pl. VII, fig. 4, 1915. — Un ex. de grande taille, diam. = 19 cm. 2, diam. ombil. = 8 cm. 6, épaiss. du dern. tour 29 mm., haut. du dern. tour 54 mm., se rapporte à la fig. origin. Forme très comprimée à large ombilic. Côtes ombilicales serrées et bien marquées chez le jeune, s'estompant chez l'adulte et donnant vers le milieu du flanc 3 côtes externes par côte primaire, côtes légèrement projetées en avant sur la région siphonale. — Riboux : vieux chem. de Cuges (L.).

23. *Perisphinctes (Procerites)* cf. *Rollieri* Petitcl. — Un ex. fragmenté qui se rapproche de cette esp. — Haut plateau au NE de Saint-Christophe de la Malle (A. M.), lieu dit : colline pelée (Go.).

24. *Perisphinctes curvicosta* OPPEL. Die Juraformation, p. 555, 1858 pour *Amm. convolutus parabolis* Quenstedt. Atlas zu den Cephalopoden, tab. 13, fig. 2, 1849. Voir aussi Couffon, *op. cit.*, p. 217, pl. XVI, fig. 9. — Un ex. avec ombilic et section conformes à la fig. type. Côtes ombilicales rapprochées et souvent bifurquées avec des côtes intercalaires, l'ensemble marquant une rétroflexion nette au passage sur la région siphonale. — Septèmes (C.).

25. *Perisphinctes* cf. *curvicosta* Opp. — Plus. ex. se rapprochent de cette esp. — Sainte-Baume : Roqueforcade (L.); Septèmes (L.).

26. *Perisphinctes Recuperai* GEMMELLARO. Sopra alcune faune giuresi ..., *op. cit.*, p. 26, tav. V, fig. 9-11, 1872. Voir aussi Couffon, *op. cit.*, p. 215, pl. XVI, fig. 2. — Un ex. aplati et ne présentant qu'une face nette, mais dont l'identification spécifique est possible grâce à son enroulement serré, aux nombreux tours visibles dans l'ombilic et à l'aspect de la costulation très discernable. — Massif de Carpiagne : carrières du vallon de Vaufrège (L.), avec une empreinte à plat, probablement de la même esp.

27. *Perisphinctes subbakeriæ* d'Orb. sp. Voir Liste des fossiles du Bathonien. — 1 fragment dans les calc. à *Macrocephalites*. — Eoulx (L.).

28. *Perisphinctes* sp. du gr. de *Per. mosquensis* Fisch. in Parona et Bonarelli, *op. cit.*, p. 156, pl. XI, fig. 3, 1895. — Ex. fragmenté. — S de Cadolive : haut du vallon du Ratier (L.).

29. *Perisphinctes* sp. — Plus. ex. plus ou moins fragmentés ou déformés. L'un se rapprocherait du *Per.* cf. *funatus* Neum. non Opp, figuré par Lóczy v. Lóczy jun., *op. cit.*, p. 160, taf. XII, fig. 6, 1915. — Haut plateau au NE de Saint-Christophe de la Malle, « colline pelée » (Go.). Un autre, du même gisement, se rapproche de *Per. curvicosta* Opp. — Un autre est une forme voisine

de *Per. submutatus* Nik. (empreinte). — Massif de Carpiagne : carrières du vallon de Vaufrège (L.).

30. *Perisphinctes* (*Proplanulites*) cf. *Haugi* PARONA et BONARELLI, *op. cit.*, p. 157, pl. XI, fig. 4, 1895. — Fragment de dernier tour à section très ovale, déformée et aplatie. Côtes ombilicales fortes et rapprochées devenant bifides au milieu du flanc pour donner des côtes externes très marquées sur la région siphonale avec quelques côtes intercalaires. — Haut plateau au NE de Saint-Christophe de la Malle, « colline pelée » (Go.).

31. *Perisphinctes* (*Proplanulites*) sp. — Septèmes (C.).

32. *Quenstedticeras* cf. *primigenium* PARONA et BONARELLI, *op. cit.*, p. 93, pl. II, fig. 4, 1895. Je rapproche de cette esp. 2 fragments de région externe très nette avec la costulation particulièrement chevronnée que montre la fig. origin. — Haut plateau au NE de Saint-Christophe de la Malle, « colline pelée » (Go.).

33. *Lissoceras voutense* OPPEL. Geognostische Studien in dem Ardèche Dep., p. 319, 1865 (*Pal. Mittheil.*). Voir Fr. Roman, *op. cit.*, p. 47, pl. II, fig. 1 — Forme à ombilic plus large et à dernier tour moins recouvrant que *Liss. Erato*. Section moins élevée du péristome. — Vallée de Vauvenargues : Claps (C.).

34. *Lissoceras* sp. — Nomb. ex. limoniteux, Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (Sorb.).

35. *Oppelia subdiscus* D'ORBIGNY. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 421, pl. 146, 1845. Voir aussi Fr. Roman, *op. cit.*, p. 48, pl. I, fig. 13. — Forme qui rappelle *Opp. aspidoides* mais plus élargie autour de l'ombilic à la fin du dernier tour. La section peut être tranchante, comme l'a indiqué Fr. Favre dans son étude sur les Oppéliidés du Jurass. moyen, *op. cit.* — 2 ex. dont un à section obtuse sur la région siphonale et l'autre à section tranchante. — Septèmes (C.).

36. *Hecticoceras hecticum* REINECKE sp. Maris protogai ..., *op. cit.*, p. 70, fig. 37 et 38, 1818. Voir Xenie de Tsytoitch. *Hecticoceras* du Callovien de Chézery. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXXVII, p. 36, pl. II, fig. 3 (donnée comme se rapprochant beaucoup du type) et O. Couffon, *op. cit.*, p. 177, pl. XIV, fig. 9. — Esp. assez polymorphe. Formes à ombilic large, à tours aplaties. Tubercules périombilicaux assez atténués. Côtes grossières et bifides assez arquées. Fûtes de tubercules marginaux de part et d'autre d'une région siphonale carénée. — Riboux : chemin de Cuges (L.) ; NE de Saint-Christophe de la Malle (Go.) ; Septèmes (L.) ; Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.).

37. *Hecticoceras metomphalum* BONARELLI. *Hecticoceras* n. gen. *Ammonidarum*. *Boll. Soc. malacol. ital.*, t. XVIII, p. 90, 1893 pour *Amm. hecticus nodosus* Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbisch. Jura, tab. 82, fig. 39. Voir Parona et Bonarelli, *op. cit.*, pl. IV, fig. 5 et X. de Tsytoitch, *op. cit.*, pl. V, fig. 1. — Plus. ex. forme plate, à ombilic assez réduit, parfois excavé et bordé d'un abrupt (var. A de X. de Tsytoitch). Côtes fines au début du dernier tour et rapprochées, s'écartant légèrement à la fin du tour. — Haut plateau au NE

de Saint-Christophe de la Malle, « colline pelée » (Go.) ; Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.) ; Claps (C.).

38. *Hecticoceras pseudopunctatum* LAHUSEN sp. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements. *Mém. Com. géol.*, Vol. I, N° 1, p. 74, taf. XI, fig. 10-13, 1883. — Un fragment. Forme à côtes ombilicales faiblement marquées, avec chevron accentué vers le milieu du flanc et côtes externes assez fortes. Forme de passage à *Hect. Salvadorii* Par. et Bon. in X. de Tsyto-vitch, *op. cit.*, pl. IV, fig. 3. — Septèmes (C.).

39. *Hecticoceras krakoviense* NEUMAYR sp. Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin, *op. cit.*, p. 28, taf. IX, fig. 5, 1871. — Un ex. légèrement déformé mais qui montre la section circulaire du tour et la costulation vigoureuse de cette esp. — Eoulx (L.).

40. *Hecticoceras krakoviense* Neum. var. *ogivalis* DE TSYTOVITCH, *op. cit.*, p. 13, pl. VIII, fig. 12, 1911. — Plus. ex. à côtes espacées proéminentes comme des tubercules et à section ogivale du dernier tour. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.).

41. *Hecticoceras Paulowi* DE TSYTOVITCH, *op. cit.*, p. 69, pl. VII, fig. 10 et 11, 1911. — 2 ex. à flancs assez plats, à ombilic de faibles dimensions, à costulation flexueuse seulement apparente vers la région externe. — Claps (C.).

42. *Hecticoceras lunuloides* W. KILIAN. Description géologique de la Montagne de Lure, p. 118, 1888 pour *Amm. hecticus compressus* Quenstedt. Atlas zu den Cephalopoden, tab. 8, fig. 3. Voir aussi X. de Tsyto-vitch, *op. cit.*, p. 70, pl. VIII, fig. 4-7. — 4 ex. se rapportant aux div. fig. de Tsyto-vitch. Côtes assez rapprochées et fines, peu distinctes vers l'ombilic de faible largeur. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.).

43. *Hecticoceras lunula* REINECKE sp., *op. cit.*, p. 69, fig. 35 et 36, 1818. Voir Zieten. Les Pétrif. de Wurt., *op. cit.*, tab. 10, fig. 11, 1830 et X. de Tsyto-vitch, *op. cit.*, p. 64, pl. VII, fig. 1-3. — Plus. ex. de petite taille, les uns présentant nettement l'enroulement, la section du dernier tour et la costulation de l'esp., les autres à peine costulés. — Vallée de Vauvenargues : Saint-Marc (C.) [Pl. XII, fig. 10].

44. *Hecticoceras* cf. *metomphalum* Bonar. — 2 fragments (voir ci-dessus). — Eoulx (L.).

Lamellibranches.

45. *Posidonomya alpina* ALB. GRAS. Voir Liste des fossiles du Bathonien. — Massif de Carpiagne : carrières du vallon de Vaufrège (L.).

46. *Semipecten sublævis* LAUBE sp. Die Bivalven des braunen Jura von Balin, p. 18, taf. I, fig. 14, 1867. — Forme légèrement inéquilatérale, assez bombée, oreillette visible. striation rayonnante assez régulière. — Septèmes (C.).

47. *Lima (Plagiostoma) strigillata* LAUBE, *op. cit.*, p. 15, tab. I, fig. 9, 1867. — 2 ex. se rapportent à cette esp. peu oblique, assez renflée, portant des stries rayonnantes extrêmement fines coupées par quelques stries concentriques également fines. — Septèmes (C.).

48. *Gonomya V scripta* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. III, p. 46, pl. 224, fig. 3, 1821. Voir aussi Agassiz. Et. crit., Monogr. des Myes, p. 20, tab. 1^b, fig. 17-19 et Lahusen, *op. cit.*, taf. II, fig. 31. — Un ex. d'assez forte taille, fragmenté du côté postérieur, avec les stries en forme de V progressivement étalées et distantes depuis le crochet jusqu'au bord libre. — Riboux : gorge au S (L.).

Gastéropodes.

49. *Rostellaria obtusata* HÉBERT et DESLONGCHAMPS. Mém. sur les fossiles de Montreuil-Bellay, p. 15, pl. VI, fig. 11, 1860. Voir aussi O. Couffon, *op. cit.*, p. 102, pl. VI, fig. 14. — 2 fragments dont un assez bien conservé avec ses tours carénés et ses stries longitudinales. Labre cassé. — Septèmes (C.).

Brachiopodes.

50. *Terebratula subcanaliculata* OPPEL. Die Juraformation, p. 569, 1857 pour *Ter. bicanaliculata* d'Orbigny. Prodrôme, t. I, p. 344, N° 245. Voir O. Couffon, *op. cit.*, pl. III, fig. 12. — 4 ex. allongés, déprimés sur la commissure frontale dont le bord est presque tranchant et très légèrement biplissé. Valve supérieure peu convexe. — Septèmes : Les Bastidonnées (C.).

51. *Terebratula dorsoplicata* (Suess) DESLONGCHAMPS. Note sur les Brachiopodes de Montreuil-Bellay. *Bull. Soc. linn. Normand.*, t. I, p. 97, 1855. — Mémoire sur les Brachiopodes du Kelloway-Rock, p. 17, pl. I, fig. 5-18, 1859. Voir O. Couffon, *op. cit.*, p. 109, pl. III, fig. 7. — 3 ex. conformes aux fig. mentionnées. Valves à peu près également bombées, peu allongées. 2 plis peu accentués au bord frontal. — Massif de Carpiagne : vallon de Vaufrège (Sorb.).

52. *Terebratula* cf. *subcanaliculata* Opp. Voir ci-dessus. — Plus. ex. écrasés en partie se rapprochent de cette forme. — Haut plateau au NE de Saint-Christophe de la Malle, « colline pelée » (Go.).

53. *Terebratula* sp. — Sainte-Baume : Roqueforcade (L.).

54. *Dictyothyris* cf. *Trigeri* DESLONGCHAMPS sp. Mém. sur les Brachiop. du Kelloway-Rock, p. 23, pl. II, fig. 7-14, 1859. Voir O. Couffon, *op. cit.*, p. 114, pl. III, fig. 13. — Ex. se rapprochant de cette esp. par l'aspect de ses valves et le sillon médian peu accentué de la valve inférieure, plus large d'ailleurs que sur les fig. indiquées. — Septèmes : Les Bastidonnées (C.).

FOSSILES CALLOVIENS DU CADRE SUBALPIN

Céphalopodes.

55. *Perisphinctes curvicosta* Opp. Voir ci-dessus. — Les Baus Roux près Saint-Martin-du-Var (foss. envoyés à M. Léon Bertrand).

56. *Perisphinctes subrjanasensis* PETITCLERC. Essai sur la faune du Callo-

vien du département des Deux-Sèvres, p. 83, pl. VI, fig. 1, 1915. — Ex. conforme à la fig. origin. Côtes ombilicales bien marquées, assez nombreuses, devenant bifides ou trifides avec des côtes intercalaires au dernier quart externe des flancs. Légère projection en avant de toutes ces côtes. — id. — id.

57. *Perisphinctes Sciutoi* GEMMELLARO. Sopra alcune faune giuresi ..., *op. cit.*, p. 25, tav. IV, fig. 7-9, 1872. — Forme à large ombilic. Proximité des côtes principales. Au dernier tiers du flanc, fasciculation par 2 avec des côtes intercalaires. Constrictions apparentes qui traversent la région externe. — id. — id.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS

DANS L'OXFORDIEN (S. S.) DES CHAINES PROVENÇALES

Céphalopodes.

1. *Belemnites (Belemnopsis) latesulcatus* D'ORBIGNY. Paléont. universelle des Coquilles et des Mollusques, p. 517, 1845. Voir Att. Riche. Etude stratigr. sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, p. 327, pl. II, fig. 13-17, 1893 et M. Lissajous. Jurass. mâconn., *op. cit.*, p. 15, pl. II, fig. 7 et 8. — Plus. ex. avec le rostre progressivement aminci et un sillon assez large et profond se terminant à peu de distance de la pointe. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.); N de Rians : entre le Tubanon et la Simiane (L.).

2. *Belemnites (Belemnopsis) hastatus* BLAINVILLE. Mém. sur les Bélemnites, *op. cit.*, p. 71, pl. 2, fig. 4, 1827. Voir M. Lissajous. Jurass. mâconn., *op. cit.*, p. 14, pl. II, fig. 1. — Plus. ex. avec la forme caractéristique, « hastée », de cette esp., le sillon partant du bord alvéolaire et limité à la portion renflée du rostre, la pointe aiguë. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.); N de Rians : entre le Tubanon et la Simiane (L.).

3. *Belemnites (Rhopaloteuthis) Sauvanai* D'ORBIGNY (*Bel. Sauvanausus*). Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 128, pl. 21, fig. 1-10, 1842. — Plus. ex. — Forme à pointe plus ou moins mucronée, saillante, parfois légèrement excentrique. Rostre assez polymorphe mais un peu hasté. Sillon plus ou moins large se terminant sur la partie renflée. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.); N de Rians : entre le Tubanon et la Simiane (L.).

4. *Belemnites (Rhopaloteuthis) bzoviensis* ZEUSCHNER. Ueber *Belemnites Bzoviensis*, eine neue Art aus dem untersten Oxfordien von Bzow bei Kromolow. *Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch.*, Bd. XXI, p. 565, taf. XIII, 1869. — Plus. ex. à rostre massué et à pointe irrégulière se rapportent à cette esp. — Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.); N de Rians : entre le Tubanon et la Simiane (L.).

5. *Belemnites (Pseudobelus) Coquandi* D'ORBIGNY. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 130, pl. 21, fig. 11-18, 1842. — Plus. ex. petite taille,

forme plus ou moins hastée pourvue de 2 sillons de part et d'autre du bord alvéolaire subquadrangulaire, sillons qui se terminent sur la partie renflée du rostre. Pointe plus ou moins mucronée. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.).

6. *Nautilus* sp. — Escragnolles (Sorb.).

7. *Phylloceras subtorisulcatum* POMPECKJ. Voir Liste des fossiles du Callovien. — Plus. ex. — Le Tubanon au N de Rians (L.).

8. *Perisphinctes bernensis* DE LORIOI. Etude sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXV, p. 76, pl. V, fig. 18-23, 1898. — Forme à tours arrondis presque subquadrangulaires, à côtes très infléchies vers l'avant avec de profondes contractions, en moyenne 3 par tour dès le jeune. La fasciculation des côtes primaires ne se produit guère que sur la région externe. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.).

9. *Perisphinctes* sp. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

10. *Peltoceras annulare* QUENSTEDT sp. non Reinecke. Atlas zu den Cephalopoden, tab. 16, fig. 6, 1849. Voir P. de Lorioi, Et. sur les Moll. et Brach. de l'Oxford. inf. du Jura bernois, *op. cit.*, p. 103, pl. VII, fig. 12 et 13. — Plus. ex. avec la costulation typique de cette forme, sans tubercules. 4 tours internes visibles dans un large ombilic. Côtes anguleuses régulièrement bifides sur le dernier tour. — Vallée de Vauvenargues (C.) [Pl. XII, fig. 11] ; N de Rians : Le Tubanon (L.).

11. *Peltoceras arduennense* D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 500, pl. 185, fig. 4-7, 1847. — 3 ex. avec l'ornementation caractéristique de cette esp. Fortes côtes anguleuses se bifurquant dès le départ de l'ombilic large et passant sur la région externe avec une légère inflexion. — Escragnolles, dans une gangue calcaire grisâtre un peu glauconieuse (Sorb.).

12. *Aspidoceras perarmatum* SOWERBY sp. Miner. Conchol., Vol. IV, p. 72, pl. 352, 1823. Voir aussi A. de Riaz. Description des couches à *Peltoceras transversarium* de Trept (Isère), p. 54, pl. XIX, fig. 7-9. — Fragment de dernier tour net avec son augmentation progressive d'épaisseur, sa section subquadrangulaire et ses 2 files de tubercules. — Escragnolles (Sorb.).

13. *Aspidoceras tenuispinatum* WAAGEN. Jurassic fauna of Kutch. The Cephalopoda. *Palaeontologia Indica*, Vol. I, Sér. IX, 4, p. 93, pl. XVII, fig. 4, 1875. — Forme à côtes légèrement flexueuses d'inégal relief avec quelques tubercules espacés et faibles au voisinage de la région externe. — Vallée de Vauvenargues (C.).

14. *Quenstedticeras Lamberti* SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. III, p. 73, pl. 242, fig. 1-3, 1821. Voir Robert Douvillé. Etudes sur les Cardioceratidés de Dives, Villers-sur-mer et quelques autres gisements. *Mém. Soc. Géol. Fr., Paléontologie*, Mém. n° 45, p. 58, pl. IV, fig. 39-49, 1912. — Plus. ex. avec la costulation bien connue et flexueuse de cette esp. Quelques-uns constituent des formes de passage à la var. *praelamberti* distinguée par Robert Douvillé, formes plus aplaties à côtes plus fines. — Vallée de Vauvenargues (C.), Les Reynauds (L.).

15. **Quenstedticeras præcordatum** ROBERT DOUVILLÉ. Etudes sur les Cardioceratidés ..., *op. cit.*, p. 62, pl. IV, fig. 10-20, 1912. — Forme à ornementation plus atténuée et plus régulière que *cordatum*. Côtes plus fines et plus flexueuses, plus nombreuses aussi sur le dernier tour. Carène finement cordée. — Vallée de Vauvenargues (C.).

16. **Quenstedticeras** gr. de **Sutherlandiæ** (Sow.) d'Orb. in Robert Douvillé. Et. sur les Cardioceratidés ..., *op. cit.*, p. 72, pl. V, fig. 3, 8 et 9, 1912. — Forme globuleuse. — Escragnolles (Sorb.).

17. **Cardioceras cordatum** SOWERBY sp., *op. cit.*, Vol. I, p. 51, pl. 17, fig. 2-4, 1813. Voir A. d'Orbigny. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 514, pl. 194 et P. de Loriol. Etude sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Amm. Renggeri* du Jura lédonien. *Mém. Soc. paléont. suisse*, Vol. XXVII, p. 29, pl. III, fig. 3-6, 1900. — Plus ex. montrant le polymorphisme de cette esp. bien connue, quant à l'ornementation des flancs et à l'aspect de la région externe plus ou moins cordée. — Vallée de Vauvenargues (C.).

18. **Lissoceras Erato** D'ORBIGNY sp. Paléont. franç., Terr. jurass., Céphalop., p. 531, pl. 201, fig. 3, 1847. Voir Victor Maire. Contribution à la connaissance de la faune des marnes à *Creniceras Renggeri* dans la Franche-Comté septentrionale. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. XII, Mém. 10, p. 50, pl. III, fig. 20-23, 1928. — Ex. entiers avec un ombilic assez réduit et la forme des tours se rapportant aux fig. mentionnées. — Vallée de Vauvenargues (Sorb., C.).

19. **Lissoceras** cf. **voultense** Opp. Voir Liste des fossiles du Callovien. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

20. **Hecticoceras pseudopunctatum** LAHUSEN sp. Voir Liste des fossiles du Callovien. — Ex. avec côtes ombilicales surélevées au milieu du flanc formant presque des tubercules d'où partent des côtes externes bifides. Quelques côtes intercalaires. Chute assez brusque du dernier tour sur l'ombilic. — Vallée de Vauvenargues (C.).

21. **Hecticoceras Bonarellii** DE LORIOI. Et. sur les Moll. et Brachiop. de l'Oxfordien inf. du Jura bernois, *op. cit.*, p. 36, pl. III, fig. 19-21, 1898. — Ex. avec des flancs régulièrement convexes ; côtes peu apparentes et assez distantes. — Vallée de Vauvenargues (C.).

22. **Hecticoceras** sp. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

23. **Creniceras Renggeri** OPPEL sp. Paläontologische Mittheilungen, I, p. 203, 1862 pour *Amm. cristatus* Sow., *op. cit.*, Vol. V, p. 24, pl. 424, fig. 3, 1823. Voir aussi P. de Loriol. Et. sur les Moll. et Brachiop. de l'Oxford. inf. du Jura lédonien, *op. cit.*, p. 53, pl. IV, fig. 10 et 11. — 3 ex. à flancs lisses, à ombilic étroit, portant les crénelures caractéristiques de la région siphonale. — Vallée de Vauvenargues (C.).

24. **Creniceras** sp. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

25. **Taramelliceras episcopale** DE LORIOI sp. Etude sur les Moll. et Brachiop. de l'Oxford. inf. du Jura bernois, *op. cit.*, p. 45, pl. IV, fig. 1 à 6, 1898. —

Plus. ex. épais avec des côtes ombilicales assez distantes et des côtes externes assez fines. Région siphonale arrondie avec une file de fins tubercules médians très atténuée. — Vallée de Vauvenargues (C.).

26. **Taramelliceras Richei** DE LORIOU, *Ibid.*, p. 52, pl. IV, fig. 13-16, 1898. — Forme à flancs assez plats avec quelques côtes ombilicales plus ou moins distinctes. Côtes externes équidistantes assez bien marquées et recourbées vers le péristome. Région externe assez étroite avec une file de tubercules siphonaux. — Vallée de Vauvenargues (C.).

27. **Taramelliceras Nycteis** BUKOWSKI sp. Ueber die Jurabildungen von Czentochau in Polen. *Beitr. zur Palæont. Österr.-Ung.*, V, p. 108, taf. XXV fig. 2 et 3, 1887. Voir aussi Victor Maire, *op. cit.*, p. 21, pl. II, fig. 4. — Ex. de petite taille montrant, avec la section conforme aux fig., la costulation très flexueuse et fine et quelques petits tubercules siphonaux conservés. — Vallée de Vauvenargues (C.).

28. **Taramelliceras baccatum** BUKOWSKI sp., *Ibid.*, p. 109, pl. XXVII, fig. 1 et 2, 1887. Voir V. Maire, *op. cit.*, p. 26, pl. II, fig. 11. — Un ex. avec les côtes particulièrement fines et flexueuses de cette forme, son ombilic en entonnoir et la série de tubercules siphonaux de petite taille encadrée de tubercules marginaux un peu atténués. — Vallée de Vauvenargues (C.).

29. **Taramelliceras pseudoculatum** BUKOWSKI sp., *Ibid.*, p. 115, pl. XXV, fig. 11 et 12, 1887. Voir V. Maire, *op. cit.*, p. 21, pl. II, fig. 6. — Forme à flancs peu convexes avec des côtes, simples et moyennement flexueuses au départ de l'ombilic, qui se fasciculent au milieu du flanc pour s'arrêter au voisinage de la région siphonale où 2 méplats bordent une file médiane de tubercules. — Vallée de Vauvenargues (C.).

30. **Taramelliceras** cf. **pseudoculatum** Buk. sp. — N de Rians : Le Tubanon (L.).

31. **Aptychus**. — Fragments. — Vallée de Vauvenargues : Les Reynauds (L.).

RÉSUMÉ. — FACIÈS. — COMPARAISONS.

Le résumé stratigraphique qui concerne le groupe Callovien-Oxfordien sera bref. L'Oxfordien (s. s.) n'existe, en effet, d'une manière incontestable, que dans les Chaînes des environs d'Aix avec un faciès marno-schisteux, de caractère bathyal, à Ammonites ferrugineuses.

Le Callovien des Chaînes Provençales, quand il est représenté, se montre sous un faciès néritique, calcaires jaunes et blanc-jaunâtre se débitant en plaquettes sonores, passant latéralement à des dolomies litées, dans les régions varoises septentrionale et orientale. Sa faune est principalement composée de *Perisphinctes*, d'*Hecticoceras* avec quelques *Macrocephalites* et *Reineckeia*. Extrême rareté des *Phylloceras*.

Dans la région varoise méridionale où le Callovien n'existe que dans la Sainte-Baume et ses enveloppes, le faciès est différent. C'est le sommet de la grande série marneuse qui comprenait déjà l'ensemble Bathonien-Bajocien. A l'état de calcaires marneux grisâtres dont les teintes vont devenir de plus en plus foncées vers l'W, l'étage se développe depuis la bordure N du massif d'Alauch jusqu'à la Nerthe, en y joignant la Chaîne de Saint-Cyr (Carpiagne) aux environs immédiats de Marseille. La faune, assez riche au voisinage de Septèmes, comprend encore des *Perisphinctes*, des *Hecticoceras*, des *Macrocephalites*, des *Reineckeia* mais le caractère bathyal des dépôts s'accuse avec leur nature lithologique et leur épaisseur.

Dans les chaînes des environs d'Aix enfin, ce caractère s'accroît davantage avec la formation marno-schisteuse à Ammonites ferrugineuses de la vallée de Vauvenargues. Ici, tout le groupe considéré contient, avec les formes déjà citées, une grande abondance de *Phylloceras*.

Si le Callovien, sous forme de calcaires en plaquettes, a un cachet provençal qu'on retrouve d'ailleurs au delà du Var inférieur dans les montagnes du NE de Nice, son faciès des Chaînes du pourtour de Marseille et des environs d'Aix le rend comparable au Callovien des Chaînes subalpines. Il en est de même pour l'Oxfordien du versant N de la Sainte-Victoire. Dans la région de Digne et de Gap, en effet, et surtout dans les environs de Sisteron, on sait, depuis les travaux de W. Kilian [79] et d'Émile Haug, que les deux étages comprennent une grande épaisseur de marnes schisteuses noirâtres, avec quelques cordons calcaires. Les faunes calloviennne et oxfordienne qui ont été décrites de cette série bathyale présentent les plus grandes analogies avec celles d'Aix et de la Nerthe, étudiées dans le présent travail.

CHAPITRE III

CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

De l'ensemble des faits exposés concernant la distribution et la constitution du Lias et du Jurassique inférieur dans les Chaînes Provençales se dégagent quelques conclusions générales.

Ce qui a trait aux divers faciès de ces terrains a été résumé déjà à la fin des chapitres consacrés à leur répartition. Je n'entends donc pas détailler à nouveau les données acquises à ce sujet. Il me semble préférable de les grouper sous forme d'un tableau, à la fois stratigraphique et en quelque sorte géographique, ne portant que des indications succinctes. (Voir Tableau ci-contre).

Rappelons les caractères des formations :

Tous les dépôts considérés sont marins.

Le Lias est entièrement constitué par des formations néritiques dont l'épaisseur totale n'atteint 200 m. que dans les régions où tous les étages sont représentés normalement.

Le Rhétien existe partout, avec un maximum de puissance dans la région varoise orientale, réduit au contraire dans les chaînes des environs d'Aix et du pourtour de Marseille.

L'Hettangien se trouve partout également et se présente à l'état de calcaires dolomitiques de teinte très claire (faciès provençal). Il acquiert, comme le Rhétien, son maximum d'épaisseur dans la région varoise orientale. Ce n'est qu'en bordure des Chaînes Provençales, aux environs immédiats de Castellane et dans les collines d'Aix, qu'il montre des bancs calcaires roux au-dessus de calcaires dolomitiques ou alternant avec ces derniers (faciès mixte). En ces mêmes points, un Sinémurien peu épais repose sur l'Hettangien.

On remarquera que la région varoise orientale présente une immersion plutôt accentuée au Rhétien et à l'Hettangien.

Par contre, dans la même région et dans les chaînons au N de l'Argens, sauf au voisinage immédiat et au S de Castellane, le Domérien manque. Ailleurs, sa base ne comprend des calcaires dépourvus de silex noduleux que dans le sec-

TABLEAU RÉSUMÉ DE LA DISTRIBUTION DU LIAS ET DU JURASSIQUE INFÉRIEUR DES CHAINES PROVENÇALES

	Chaines des environs d'Aix		Chaines du pourtour de Marseille		Région varoise méridionale		Région varoise septentrionale		Région varoise orientale		Cadre subalpin		
	Collines d'Aix	Vallée de Vauvenargues	Nerthe et Etoile	Abords du massif d'Allauch	Sainte-Baume et ses enveloppes	Environs de Toulon jusqu'à l'Argens	Nord de l'Argens	Environs de Castellane	d'Antibes à Grasse	Nord de Grasse Chaines des Baous et chaines au N	Nord de Castellane	Nord de l'Estéron	N et NE de Nice
Jurassique inférieur	Oxfordien (s. s.)	O Marnes schisteuses et marno-calcaires gris F ferrugineux et marno-calcaires (Céphalopodes)	O	O	O	O	O	O	O	? Calcaires grumeleux ou légèrement glauconieux (envir. de Mons et d'Escagnolles)	Marnes schisteuses grises; cordons marno-calcaires gris	(région N :) (O au S)	O
	Callovien	Sommet de la Série marneuse marnes et calcaires marneux grisâtres et bruns				O	Calcaires en plaquettes; intercalations dolomitiques Très rares F (W et E de la vallée du Nartuby seulement)	Sommet de la Série marneuse avec quelques calcaires en plaquettes Rares F	O	Calcaires en plaquettes et dolomies Rares F	Marnes schisteuses grises; cordons marno-calcaires	(région N) (faciès mixte au S)	Calcaires noirs de la Vésubie inférieure — Au S: Dolomies et quelques calcaires en plaquettes
	Bathonien	Série marneuse Marnes et marnes schisteuses grises; calcaires marneux gris F nombreux (Phylloceras)		F (Ammon.)	Série marneuse calc. marneux et marnes très clairs F rares (Ammon.)	Calcaires zoogènes avec bancs dolomitiques. — 40 à 50 m. Série marneuse: calc. marneux et marnes très clairs F rares (Ammon.). — 200 m.	Série marneuse: calc. marneux et marnes très clairs F rares (Ammon.)	Calcaires zoogènes et Dolomies (à Vallauris: marnes argileuses) Rares F	F	Série marneuse grise (Calcaires marneux clairs et Dolomies au S)	(région N) Au S: Calcaires zoogènes et Dolomies	Calcaires noirs de la Vésubie inférieure — Au S: Calcaires zoogènes et Dolomies	
	Bajocien	Base de la Série marneuse grise		F assez rares	Rares F	Base de la Série marneuse claire F (Couches à Calcaires à Wittchellia) Couches calcaires à Wittchellia (F)	Calcaires et calcaires à silex Rares F (Oolithe ferrugineuse S de Sater-nes)	Calcaires à silex F Couches marno-calcaires à Wittchellia	Calcaires zoogènes Dolomies Calcaires à silex F rares	Base de la Série marneuse grise (Calcaires à silex au S)	(région N) Au S: Calcaires zoogènes, Dolomies, Calc. à silex	Calcaires noirs de la Vésubie inférieure — Au S: Calcaires zoogènes, Dolomies, Calc. à silex	
Lias supérieur	Aalénien	O	O	O	O	Calcaires marneux durs Calcaires à silex F (F siliceux — Trigonies — flanc N Sainte-Baume et cap de la Cride près Bandol)	Une lame calc. à silex N de Draguignan — Ailleurs: Calc. à silex souvent réduits	Calcaires à silex très réduits	O	O	Marnes grises et noires	?	O
	Toarcien	Calcaires gris et marno-calcaires noirâtres		laminé	O ou très laminé	O Sauf à Mazaugues (calc. à silex) F	Calcaires à silex F (Oolithe ferrug. à Cabasse et au N de St-Maximin) laminé flanc N du Synclinal de Bandol et du Synclinal de Camps	F rares	O	O	O	Calcaires gris; marno-calc. noirâtres	Calcaires noirâtres
Lias moyen	Domérien	Calcaires à silex Calcaires roux foncé et rougeâtres F nombreux (Céphalopodes)		laminé	Calcaires à silex F Rares F	Calcaires à silex F nombreux Calcaires sans silex (Gryph. cymbium) 40 m.	O	Calc. roux foncé à silex; lits marneux Rares F	O	O	Marnes grises Calcaires à silex	Calcaires noirâtres ?	O
	Pliensbachien Lotharingien	Lacune										Calcaires marneux Calcaires noirs bréchiformes	?
Lias inférieur	Sinemurien	Calcaires gris et noirâtres F	O	O	O	O	O	Calcaires gris et noirâtres F	O	O	Calcaires noirs et marnes grises	Calcaires à entroques	O
	Hettangien	Calcaires et calcaires dolomitiques (clairs) (faciès mixte)		(peu épais) laminé	Calcaires dolomitiques de teinte très claire (faciès varois) 50 à 60 m.			(assez épais) 60 à 70 m.	Calcaires et calc. dolomit. (faciès mixte) passant à des calc. dolomit. au S de Castellane (faciès varois)	Calcaires dolomitiques de teinte très claire (faciès varois) (épais) 70 à 80 m.	Calcaires grisâtres; lits marneux minces	Calcaires gris	Calcaires dolomitiques clairs (faciès varois)
	Rhétien	Calcaires et plaquettes lumachelliques (Avic. contorta) (Très réduits) ép. = 10 à 15 m.		(Réduits) 10 à 12 m.	(assez épais) ép. moyenne = 25 à 30 m.	Calcaires compacts et en plaquettes Lumachelle à Avicula contorta Marnes argileuses et lits de cargneules (épais) 40 m. (épais) 30 m. Lits argileux Cargneules			(maximum d'épaisseur) 40 à 50 m. Lits argileux développés	Calcaires et marnes noirâtres à Avic. contorta	Comme dans la région varoise orientale		

teur E de la région varoise méridionale où le reste de l'étage est formé de calcaires plus ou moins chargés de silex. Dans le massif de la Sainte-Baume et dans les autres régions où le Domérien existe, les couches à nodules siliceux apparaissent dès le début. Des calcaires roux très clair, à peu près sans silex et sans fossiles, représentent le Domérien dans l'Olympe.

Le Toarcien et l'Aalénien manquent dans toute la région varoise orientale. L'ensemble n'est complet que dans la partie de la région varoise méridionale comprise entre l'Issole et la Méditerranée. Entre l'Issole et l'Argens, le Toarcien se montre souvent réduit ou laminé. Il en est de même dans la Sainte-Baume et ses enveloppes (Loube, Olympe) où l'Aalénien paraît seul représenté, sauf à Mazaugues où existent les deux étages. Quoique réduits par rapport aux successions du Sud, ils existent également au N de Saint-Maximin et à Cabasse avec un faciès spécial pour le Toarcien, à savoir une oolithe très ferrugineuse. Des réductions apparentes affectent tantôt le Toarcien, tantôt l'Aalénien dans les autres régions où l'existence du Lias supérieur a été reconnue. Sur les bords du massif d'Allauch (environs de Pichauris) l'ensemble paraît entièrement étiré. A Draguignan, une lame d'Aalénien se termine en biseau sur les pentes S du Malmont.

Le Jurassique inférieur, dans toute la région varoise orientale, est constitué par des formations néritiques, d'un caractère zoogène accusé pour le Bajocien et le Bathonien. Ces niveaux, avec des calcaires à silex à la base du Bajocien et une dolomitisation très inégalement répartie sur l'ensemble, passent dans la partie voisine de la région varoise septentrionale ; mais, dans le secteur S de cette région (N de l'Argens), puis dans la région varoise méridionale, on ne trouve plus de formations zoogènes qu'au Bajocien inférieur et au Bathonien supérieur. Celles-ci encadrent une épaisse Série marneuse, homogène, de teinte claire et de caractère bathyal, qui englobe le reste des deux étages. La succession se maintient ainsi jusqu'aux confins E du massif de la Sainte-Baume où le faciès zoogène du Bathonien supérieur passe lui-même, latéralement, au faciès marneux. En outre, dans toute la région varoise méridionale, la base du Bajocien présente un épisode lithologique et paléontologique très particulier : les couches à *Witchellia*, de 70 à 80 cm. d'épaisseur moyenne, qui se terminent par un *hard ground* caractéristique.

Vers la limite E d'un des chaînons méridionaux, à Cabasse, et à la limite N du périmètre des Chaînes étudiées, dans la cluse de Saint-Pierre à Taulanne, les mêmes couches à *Witchellia* présentent un faciès marno-calcaire.

Le caractère néritique des niveaux exclusivement calcaires et dolomitiques du Bajocien-Bathonien de la région varoise orientale se poursuit avec le Callovien peu épais et avec les affleurements extrêmement localisés qui sont attribués à l'Oxfordien. Mais cette partie terminale du Jurassique inférieur manque dans tout le secteur méditerranéen de cette région, au S de Saint-Cézaire, de Grasse et de la ligne des Baous, où le Bathonien supérieur est directement recouvert par des Dolomies néojurassiques.

Le même Callovien néritique du N de la région varoise orientale passe dans

la région varoise septentrionale. On le trouve, en effet, au-dessus du Bathonien calcaire et dolomitique de la vallée du Nartuby et au sommet de la Série marneuse des environs S de Castellane.

Les successions éojurassiques du moyen Verdon ne contiennent pas de calcaires zoogènes du Bathonien supérieur et les couches terminales de cet étage sont marno-calcaires, d'une teinte claire identique à celle de la Série marneuse des régions S. Le Callovien mince qui vient ensuite supporte directement l'Argovien. Il en est de même dans tout le N de la région varoise orientale.

J'ai rappelé plus haut que le faciès calcaire du Bathonien supérieur se terminait à la limite E du massif de la Sainte-Baume. Ici, comme dans la bordure N du massif d'Allauch, comme dans la Nerthe et l'Etoile, comme dans Carpiagne et aux environs d'Aix, la Série marneuse englobe l'ensemble Callovien-Bajocien, à l'exception des seules couches à *Witchellia* de la Sainte-Baume. Conservant son caractère bathyal, avec des teintes grises et même gris-noirâtre dans les chaînes des environs de Marseille et d'Aix, la Série marneuse devenue marnoschisteuse, à Ammonites ferrugineuses, dans la vallée de Vauvenargues, se complète avec des couches oxfordiennes sur ce versant N de la Sainte-Victoire.

Au contraire, à l'E de la Sainte-Baume, dans toute la région toulonnaise jusqu'à l'Argens et jusqu'au delà même de la grande dépression néocrétacée de Barjols-Salernes, le Jurassique inférieur se termine avec les calcaires zoogènes et localement dolomitiques du Bathonien sur lequel reposent les Dolomies néojurassiques.

Quelques indications générales résultent de la répartition stratigraphique qui vient d'être résumée.

Il semble qu'un mouvement de bascule ait affecté, de l'E à l'W, la succession et l'importance des dépôts marins considérés. La région varoise orientale, en effet, relativement immergée au Rhétien et à l'Ilettangien qui s'y trouvent actuellement avec leur épaisseur maximum, paraît ensuite se surélever, prolongeant en direction l'Esterel et les Maures, tandis que les régions occidentales s'abaissent. Dans celles-ci, se développent, comme on l'a vu, le Lias moyen et le Lias supérieur qui manquent dans la région orientale où n'existeront, d'ailleurs, plus tard, que des formations zoogènes du Bajocien et du Bathonien recouvertes par un Callovien calcaire, mince et moins étendu.

Toujours vers l'W, au contraire, les faciès zoogènes se terminent peu à peu et l'immersion des dépôts éojurassiques s'accuse avec la Série marneuse de plus en plus développée.

Cette sorte de surélévation de la région varoise orientale accompagnée d'un abaissement des régions occidentales conduit naturellement à l'examen des diverses lacunes qui intéressent soit des fractions importantes des successions sédimentaires étudiées, soit tout ou partie d'un groupe.

Il convient d'attribuer à une origine tectonique postérieure un certain nombre de lacunes qui apparaissent d'une manière sporadique et locale sur le tableau joint à ces conclusions. Les principales concernent le Lias supérieur. C'est l'absence de couches toarciennes certaines dans les environs S de Castel-

lane, dans l'Olympe, dans la Sainte-Baume sauf au voisinage de Mazaugues. C'est l'absence de couches aaléniennes dans les chaînes du pourtour de Marseille et des environs d'Aix. Ces suppressions sont dues aux étirements et aux laminages subis par les séries jurassiques au cours des glissements et des refoulements importants constatés dans ces chaînes.

En d'autres points, sans aboutir à une suppression totale, on constate des réductions d'épaisseur causées par les mêmes actions tectoniques, à savoir : le laminage du Domérien et du Toarcien dans la Nerthe et dans l'Etoile, le laminage du Toarcien sur le flanc N des grands synclinaux de Bandol et de Camps-les-Brigolles, l'extrême étirement du Lias supérieur sur la bordure N du massif d'Allauch. Quant à la présence d'une lame effilée d'Aalénien au N de Draguignan, on peut l'attribuer à la terminaison stratigraphique de l'étage vers l'E, en bordure d'une zone de sédimentation hors de laquelle aucun dépôt liasique ne se formera sur l'Hettangien de la région varoise orientale surélevée.

J'arrive ainsi aux autres lacunes, d'ordre stratigraphique évident. Certaines d'entre elles sont connues depuis longtemps et mes recherches ne font que confirmer, pour toutes, les explications de mes devanciers : on est en présence de séries néritiques, de sédiments de bordure du Massif ancien des Maures et de l'Estérel ; d'où les lacunes originelles qui résultent de ces conditions de dépôt. Il s'agit là de données classiques auxquelles s'ajoute l'indication du mouvement de bascule que j'ai signalé plus haut, en allant de la région orientale vers l'W. Ainsi s'expliquent donc les lacunes suivantes : absence des terrains liasiques compris entre l'Hettangien et le Domérien sauf dans les environs d'Aix et de Castellane où le Sinémurien est représenté, absence du Domérien dans la partie S de la région varoise septentrionale, absence du Domérien et du Lias supérieur dans toute la région varoise orientale, absence du Callovien dans les Chaînes méridionales jusqu'aux limites E de la Sainte-Baume et de ses enveloppes, absence à peu près générale de l'Oxfordien sauf dans la vallée de Vauvenargues.

Restent maintenant les relations qu'on peut établir entre les faciès des terrains considérés et les éléments structuraux qui ont été distingués dans les Chaînes Provençales. Ces éléments ont été brièvement indiqués dans le préambule géomorphologique et tectonique du présent travail. Il n'y a pas lieu, me semble-t-il, d'y revenir, d'autant plus qu'aucune différence nettement tranchée n'apparaît dans les faciès du Lias et du Jurassique inférieur suivant la situation supérieure ou sous-jacente des unités envisagées et, par conséquent, suivant l'ordre de leur translation vers le N généralement admis. Aucun critère ne permet, par exemple, de distinguer, d'une manière absolue, le Lias de la « grande nappe de Provence » du Lias des séries normales plus ou moins décollées de la région au N de Toulon, ou bien encore du Lias considéré comme autochtone de la bande Bras-Cabasse. Il s'agit, en somme, au travers de trois catégories d'éléments tectoniques, d'une même formation liasique, calcaire, à silex, avec des faunes identiques. Verra-t-on, dans la présence aux deux extrémités de cette bande Bras-Cabasse, d'une Oolithe ferrugineuse toarcienne très localisée, la

marque d'une série demeurée en place ? L'argument, réduit à cette seule présence, me paraît insuffisant. Il serait facile de multiplier les exemples de similitude entre des formations comprises dans des séries plus ou moins autochtones et dans celles qui sont charriées sur les précédentes. Ceci n'a rien de surprenant. Dans les Chaînes Provençales, il ne saurait être question de mouvements de translation comparables à ceux des Alpes et affectant des successions aussi épaisses.

Il s'agit ici d'une grande série épicontinentale, étalée initialement sur un socle peu profond, celui du Massif hercynien des Maures et de l'Esterel. Quant à la distribution des formations néritiques ou relativement bathyales que nous avons passées en revue, ce sont les mouvements épirogéniques du socle qui la règlent. Rappelons à cet égard l'oscillation de la région varoise orientale d'abord immergée au début du Lias, puis surélevée après l'Hettangien, avec la grande lacune qui va du Domérien à la base du Bajocien, ce dernier étage représenté, comme le Bathonien, par des formations zoogènes. Rappelons, en même temps, l'oscillation compensatrice des régions occidentales où les dépôts liasiques peu épais supportent ensuite une puissante formation marneuse, progressivement étendue vers l'W à l'ensemble Bajocien-Callovien.

De toute manière, et même pour cette série marneuse éojurassique, il ne peut être question d'une aire géosynclinale. Celle-ci reste en dehors et au delà du périmètre de nos Chaînes Provençales et correspond, en partie, aux régions du cadre subalpin situées au N de l'Asse, du Verdon moyen et du haut Var.

Dans les régions de couverture du socle hercynien que nous avons étudiées, il n'y a pas d'embryologie tectonique au Lias et au Jurassique inférieur. Au moment où se produisent les mouvements orogéniques provençaux, de direction E-W dans l'ensemble, ces sédiments de couverture, éojurassiques et liasiques, prennent place dans des séries décollées ou dans des séries plissées et charriées, les dislocations qui les affectent morcelant ainsi les zones sédimentaires en sortes de paquets découpés, plus ou moins obliques par rapport aux limites de faciès. Ainsi apparaît, avec l'étude des Chaînes Provençales, l'indépendance de la tectonique et des faciès en dehors des régions géosynclinales.

Faut-il maintenant compléter ces conclusions par l'énumération des faits nouveaux que j'apporte à la connaissance des terrains étudiés ?

Le lecteur a compris que le principal intérêt de ce travail réside dans l'enquête stratigraphique attentive et précise à laquelle je me suis livré et dans le labeur paléontologique qui l'accompagne et qui porte sur 800 espèces fossiles.

Voici cependant, brièvement indiqués, quelques acquis nouveaux :

1^o j'ai précisé l'extension et la constitution du Rhétien et fourni une liste détaillée de la faune qui escorte *Avicula contorta* Portl. en Provence, ce qui n'avait jamais été fait ;

2^o j'ai montré que les calcaires dolomitiques blanchâtres superposés au Rhétien sont bien hettangiens, qu'ils atteignent comme limite septentrionale, avec leur faciès varois, les environs de Castellane où ils supportent, comme à Aix, des calcaires sinémuriens dont j'ai décrit la faune ;

3° j'ai reconnu, dans le Domérien, puis dans le Toarcien et l'Aalénien, la présence de fossiles et, en particulier, d'Ammonoïdés qui caractérisent les diverses zones de ces étages. Je mentionnerai la fixation des horizons domériens des environs d'Aix parallélisés, grâce aux Ammonites qu'on y rencontre, avec la formation type du Monte Domaro. Je mentionnerai également la découverte de couches à *Dumortieria* dans l'Aalénien des environs de Brignoles et l'heureuse trouvaille d'*Harpoceras Murchisonæ* au NE immédiat de Toulon, puis d'*Harpoceras concavum* au S de Brignoles qui confirment la présence des zones supérieures de l'Aalénien ;

4° j'ai décelé les couches à *Witchellia* en plusieurs points nouveaux : flanc méridional de la Sainte-Baume, synclinal de Bandol, col du Broussan, etc... ; à Cabasse et à Taulanne (Basses-Alpes) ; j'ai mis en évidence le caractère très particulier de ce Bajocien inférieur ;

5° j'ai précisé la répartition des faunes dans la Série marneuse complète depuis le Bajocien à *Cadomites* jusqu'au Callovien (région varoise méridionale, Sainte-Baume, chaînes du pourtour de Marseille et des environs d'Aix) ;

6° j'ai observé le passage latéral du Bathonien supérieur zoogène au Bathonien marneux vers la limite orientale de la Sainte-Baume ;

7° j'apporte une contribution détaillée à la connaissance, qui reste d'ailleurs incomplète quant à la genèse du phénomène, des répartitions dolomitiques dans le Jurassique inférieur.

Dans un avenir prochain, je ferai connaître les observations nouvelles qui se rapportent au Jurassique supérieur des mêmes Chaînes Provençales.

LISTE

des espèces ou variétés nouvelles décrites et figurées dans ce volume.

1. *Seguenziceras Colloti* nov. sp., du Domérien. La Collongue, près Aix. — p. 128, Pl. IV, fig. 3.
 2. *Catullocheras Dumortieri* Thioll. in Dum. sp. var. *dardennense* nov. var., de l'Aalénien. Vallée de Dardenne, près Toulon. — p. 194, Pl. VIII, fig. 1.
 3. *Hammatoceras subinsigne* Opp. sp. var. *olympense* nov. var., de l'Aalénien. Sud-Ouest de Saint-Maximin. — p. 193, Pl. IX, fig. 1.
 4. *Entolium valauryense* nov. sp., du Bathonien. Valaury, près Solliès-Toucas. — p. 324, Pl. X, fig. 7.
-

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	Pages 1
------------------------	------------

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — PRÉAMBULE GÉOMORPHOLOGIQUE ET TECTONIQUE	5
I. Les Chaînes Provençales, limites envisagées. Quelques remarques de géographie physique.	5
II. Considérations tectoniques générales	11
III. Index bibliographique (Géographie physique et Tectonique)	15
IV. Cartographie (1° Cartes géologiques ; 2° Cartes topographiques)	18
CHAPITRE II. — GÉNÉRALITÉS STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES	20
I. Introduction stratigraphique. — Plan et méthode adoptés. — Limites des terrains étudiés	20
Divisions stratigraphiques	20
Limite inférieure	21
Limite supérieure.	21
Subdivisions des étages en zones.	22
Divisions régionales	22
Plan des exposés stratigraphiques	24
II. Remarques paléontologiques générales.	25
CHAPITRE III. — I. — Liste bibliographique des ouvrages concernant le Jurassique (s. l.) des régions étudiées	29
II. — Historique	37

DEUXIÈME PARTIE

LE LIAS

	Pages
CHAPITRE PREMIER. — RHÉTIEN	41
Remarque préliminaire.	41
Historique.	42
 Observations locales et Répartition.	
1. <i>Région varoise méridionale.</i>	
Environs immédiats de Toulon.	42
Collines au sud d'Hyères	44
Environs de Bandol et du Beausset	45
Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans	46
De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens	48
Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes	49
2. <i>Région varoise septentrionale.</i>	
De la vallée de l'Argens aux environs d'Aups	50
Environs du moyen Verdon et de Castellane.	51
3. <i>Région varoise orientale.</i>	
Nord-est de Draguignan jusqu'à la Siagne	52
De la Siagne au cours de l'Estéron et du Var inférieur	53
4. <i>Chaines du pourtour de Marseille.</i>	
Massif d'Allauch et ses abords	56
Chaines de l'Etoile et de la Nerthe.	56
5. <i>Chaines des environs d'Aix.</i>	56
6. <i>Cadre subalpin.</i>	57
 Liste des Fossiles recueillis dans le Rhétien	 58
Remarque préliminaire.	58
A. Rhétien des Chaines Provençales	59
B. Rhétien du cadre subalpin	63
 Résumé. Faciès. Comparaisons	 63
 CHAPITRE II. — LIAS INFÉRIEUR.	 65
Historique.	65

Observations locales et Répartition.

1. <i>Région varoise méridionale (Hettangien)</i>	66
2. <i>Région varoise septentrionale (Hettangien et Sinémurien)</i>	69
3. <i>Région varoise orientale (Hettangien)</i>	73
4. <i>Chaines du pourtour de Marseille (Hettangien)</i>	74
5. <i>Chaines des environs d'Aix (Hettangien et Sinémurien).</i>	75
6. <i>Cadre subalpin (Hettangien et Sinémurien).</i>	78

	Pages
Liste des Fossiles recueillis dans le Lias inférieur.	
A. Sinémurien des Chaînes Provençales	81
B. Sinémurien du cadre subalpin	84
Résumé. Faciès. Comparaisons	86
CHAPITRE III. — LIAS MOYEN	89
Historique.	89
Observations locales et Répartition (Domérien)	
1. <i>Région varoise méridionale.</i>	
Environs immédiats de Toulon	90
Collines au sud d'Hyères.	93
Environs de Bandol et d'Ollioules	93
Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans	94
De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens	102
Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes	105
2. <i>Région varoise septentrionale</i>	109
3. <i>Région varoise orientale.</i>	110
4. <i>Chaînes du pourtour de Marseille.</i>	
Massif d'Allauch et ses abords	111
Chaînes de l'Etoile et de la Nerthe	112
5. <i>Chaînes des environs d'Aix</i>	113
6. <i>Cadre subalpin.</i>	119
Liste des Fossiles recueillis dans le Lias moyen (Domérien).	
A. Domérien des Chaînes Provençales.	120
B. Domérien du cadre subalpin	142
Résumé. Faciès. Comparaisons	143
CHAPITRE IV. — LIAS SUPERIEUR	147
Historique.	147
Observations locales et Répartition (Toarcien et Aalénien)	
1. <i>Région varoise méridionale.</i>	
Environs immédiats de Toulon.	148
Collines au sud d'Hyères.	154
Environs de Bandol	154
Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans	157
De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens	167
Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes	172
2. <i>Région varoise septentrionale</i>	175
3. <i>Région varoise orientale</i>	178
4. <i>Chaînes du pourtour de Marseille.</i>	
Bords du massif d'Allauch	178
Chaînes de l'Etoile et de la Nerthe	178
5. <i>Chaînes des environs d'Aix.</i>	179
6. <i>Cadre subalpin.</i>	179
Liste des Fossiles recueillis dans le Toarcien des Chaînes Provençales.	181
Liste des Fossiles recueillis dans l'Aalénien des Chaînes Provençales.	192
Résumé. Faciès. Comparaisons.	207

TROISIÈME PARTIE

LE JURASSIQUE INFÉRIEUR

	Pages
CHAPITRE PREMIER. — GROUPE BAJOCIEN-BATHONIEN	211
Remarque préliminaire	211
Historique.	211
Observations locales et Répartition (Bajocien et Bathonien)	
1. <i>Région varoise méridionale.</i>	
Environs immédiats de Toulon.	213
Collines au sud d'Hyères.	219
Environs de Bandol	220
Collines au nord du Coudon jusqu'à Pignans	226
De la vallée de l'Issole à la vallée de l'Argens	241
Massif de la Sainte-Baume et ses enveloppes	245
2. <i>Région varoise septentrionale.</i>	
De la vallée de l'Argens à la vallée de la Bresque.	257
De la vallée de la Bresque à la vallée du Nartuby	261
Environs sud et ouest de Castellane	266
3. <i>Région varoise orientale:</i>	
Nord-Est de Draguignan jusqu'à la Siagne	269
De la vallée de la Siagne à la vallée du Loup	271
De la vallée du Loup aux vallées de l'Estéron et du Var inférieur.	279
4. <i>Chânes du pourtour de Marseille.</i>	
Abords du massif d'Allauch.	281
Massif de Carpiagne	282
Chânes de l'Etoile et de la Nerthe	283
5. <i>Chânes des environs d'Aix.</i>	284
6. <i>Cadre subalpin</i>	288
Liste des Fossiles recueillis dans le Bajocien des Chânes Provençales.	292
I. — Couches à <i>Witchellia</i>	292
II. — Bajocien au-dessus des couches à <i>Witchellia</i> ou sans cette zone	304
Liste des Fossiles recueillis dans le Bathonien des Chânes Provençales.	314
Résumé. Faciès. Comparaisons	336
CHAPITRE II. — GROUPE CALLOVIEN-OXFORDIEN	
Remarque préliminaire	344
Historique.	344
Observations locales et Répartition (Callovien et Oxfordien).	
1. <i>Région varoise méridionale.</i>	346
2. <i>Région varoise septentrionale</i>	348
3. <i>Région varoise orientale.</i>	351

4. <i>Chaines du pourtour de Marseille.</i>	
Abords du massif d'Allauch.	354
Chaîne de Carpiagne	355
Chaines de la Nerthe et de l'Etoile	356
5. <i>Chaines des environs d'Aix.</i>	358
6. <i>Cadre subalpin.</i>	361
Liste des Fossiles recueillis dans le Callovien des Chaines Provençales.	362
Fossiles calloviens du cadre subalpin	368
Liste des Fossiles recueillis dans l'Oxfordien des Chaines Provençales.	369
Résumé. Faciès. Comparaisons	372
 CHAPITRE III. — CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES	 374
 Liste des espèces ou des variétés nouvelles décrites et figurées	 380
 Table des Matières	 381

PLANCHE I

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

FOSSILES DU RHÉTIEN

1. Fragment de lumachelle ne contenant que des valves d'*Avicula contorta* Portl. (gr. nat.). — Gorge de Sainte-Christine, près Cuers (Var). Rhétien. Coll. A. Lanquine (p. 59).

2. *Avicula contorta* Portl. (gr. nat.). — Tranchée des ch. de fer de la Provence, sous Pontevés (Var). Rhétien. Coll. A. Lanquine (p. 59).

3. *Plagiostoma præcursor* Quenst. sp. (gr. nat.). — Le Beausset (Var). Rhétien. Coll. Ar. Toucas (p. 61).

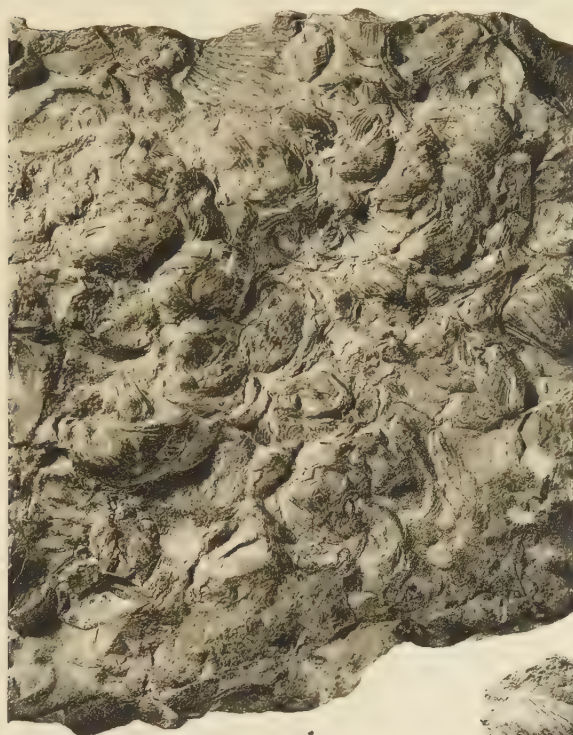
4. *Chlamys janiriformis* Stopp. sp. (gr. $\times 2$). — Entre Blieux et Taulanne (Basses-Alpes). Rhétien. Coll. A. Lanquine (p. 60).

5. *Ostrea Hisingeri* Nilss. (gr. nat.). — Le Beausset (Var). Rhétien. Coll. Ar. Toucas (p. 61).

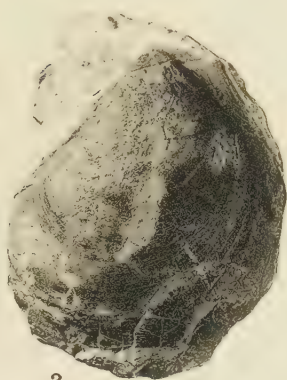
6. *Myophoria postera* Quenst. sp. (gr. nat.). — Le Beausset (Var). Rhétien. Coll. Ar. Toucas (p. 61).

7. Fragment de lumachelle avec *Pseudomelania acutispirata* Cap. sp. (gr. $\times 2$). — Le Beausset (Var). Rhétien. Coll. Ar. Toucas (p. 62).

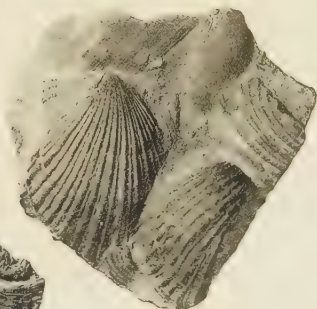
N. B. — Tous les fossiles figurés sur les Pl. I à XII font partie des Collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.



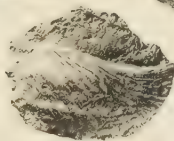
1



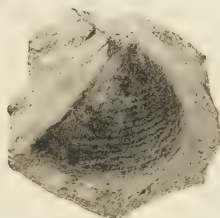
3



4



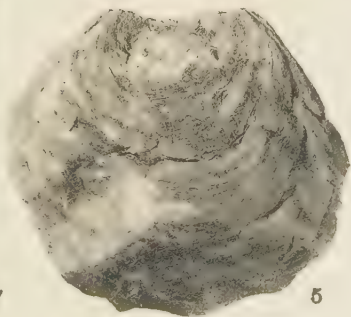
2



6



7



5

PLANCHE II.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

FOSSILES DU SINÉMURIEN ET DU DOMÉRIEN

1. *Terebratula Andleri* Opp. (gr. nat.). — Ravin de la Clappe, entre Chabrières et Norante (Basses-Alpes). Sinémurien. Coll. A. Lanquine (p. 85).
2. *Zeilleria perforata* Piette sp. (gr. nat.). — Colline de la Melaou près Castellane (Basses-Alpes). Sinémurien. Coll. A. Lanquine (p. 84).
3. *Spiriferina Walcottii* Sow. sp. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Castellane (Basses-Alpes). Sinémurien. Coll. Jaubert (p. 83).
4. *Chlamys æqualis* Quenst. sp. (gr. nat.). — Colline de Peyrignou près Aix (Bouches-du-Rhône). Sinémurien. Coll. A. Curet (p. 82).
5. *Gryphæa arcuata* Lamk. (gr. nat.), profil et valve infér. — Colline de la Melaou près Castellane (Basses-Alpes). Sinémurien. Coll. A. Lanquine (p. 82).
6. *Pholadomya corrugata* Koch et Dunk. (gr. nat.). — Colline de Peyrignou près Aix (Bouches-du-Rhône). Sinémurien. Coll. A. Curet (p. 83).
7. *Rhynchonella curviceps* Quenst. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Bau de Valcros (Var). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 137).
8. *Terebratula punctata* Sow. (gr. nat.). — Sud de Brignoles (Var). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 138).
9. *Terebratula punctata* Sow. var. *Davidsoni* Hai. (gr. nat.). — Vallée de Dardenne près Toulon (Var). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 139).
10. *Terebratula Edwardsi* Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Bau de Valcros (Var). Domérien supérieur. Coll. A. Lanquine (p. 140).
11. *Terebratula radstockensis* Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Bau de Valcros (Var). Domérien supérieur. Coll. A. Lanquine (p. 140).
12. *Spiriferina tumida* v. Buch sp. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Est de Roquevaire (Bouches-du-Rhône), Bassan. Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 135).
13. *Spiriferina tumida* v. Buch sp. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Dardenne, près Toulon (Var). Domérien. Coll. Michalet (p. 135).
14. *Spiriferina tumida* v. Buch sp. var. *rupestris* Desl. (gr. nat.). — Route de Broussan près Toulon (Var). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 136).

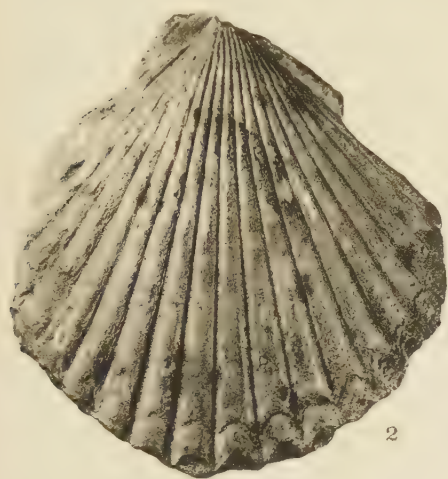


PLANCHE III

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

FOSSILES DU DOMÉRIEN (*suite*)

1. *Modiola Thiollierei* Dum. (gr. nat.), profil et face. — Solliès-Toucas (Var). Domérien. Coll. Jaubert (p. 130).
2. *Pecten (Pseudopecten) Dieulafaiti* Jaub. (gr. nat.). — Solliès-Toucas (Var). Domérien. Coll. Jaubert (p. 131).
3. *Pholadomya ambigua* Sow. (gr. nat.). — Bau d'Astié près Valcros (Var). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 134).
4. *Grammoceras Marianii* Fuc. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Sud-Est de la Collongue, près Aix (Bouches-du-Rhône). Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 124).
5. *Grammoceras celebratum* Fuc. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Environs de la Collongue, près Aix (Bouches-du-Rhône). Domérien. Coll. A. Curet (p. 125).
6. *Seguenziceras retrorsicosta* Opp. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Ferme de la Collongue, près Aix (Bouches-du-Rhône). Domérien. Coll. A. Curet (p. 128).



2



1



3



6



5



4



PLANCHE IV

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

FOSSILES DU DOMÉRIEN (*suite*)

1. *Seguenziceras cornacaldense* Tausch sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Sud de Rocbaron (Var), Les Coquillades. Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 128).
2. *Seguenziceras algovianum* Opp. sp. (gr. nat.). — La Collongue, près Aix (Bouches-du-Rhône). Domérien. Coll. A. Curet (p. 127).
3. *Seguenziceras Colloti* A. Lanquine (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — La Collongue, près Aix (Bouches-du-Rhône). Domérien. Coll. A. Curet (p. 128).



1

3



2



PLANCHE V

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

FOSSILES DU DOMÉRIEN (*fin*) ET DU TOARCIEEN

1. *Seguenziceras Bonarellii* Fuc. (gr. nat.). — Environs de Besse (Var) au Sud-Ouest, campagne Martin. Domérien. Coll. A. Lanquine (p. 127).
2. *Rhynchonella subconcinna* Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Haut Bau de Valcros (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 191).
3. *Rhynchonella Bouchardi* Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Haut Bau de Valcros (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 191).
4. *Rhynchonella cynocephala* Rich. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Montée de Broussan, près Toulon (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 191).
5. *Rhynchonella meridionalis* Desl. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Chemin de Solliès-Toucas (Var) aux Sènès-de-Valaury. Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 190).
6. *Terebratula vari* Roll. sp. in Dum. (gr. nat.), face dorsale et profil. — Colline à l'Ouest de Carnoules (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 191).
7. *Pecten (Amussium) pumilus* Lamk. (gr. nat.), un exempl. avec son test et un exempl. avec une partie du test écorchée qui permet de voir l'empreinte des côtes internes. — Pointe de la Cride, près Bandol (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 188).
8. *Semipecten tuberculosus* Goldf. sp. (gr. nat.). — Montée vers Saint-Quinis, Besse (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 189).

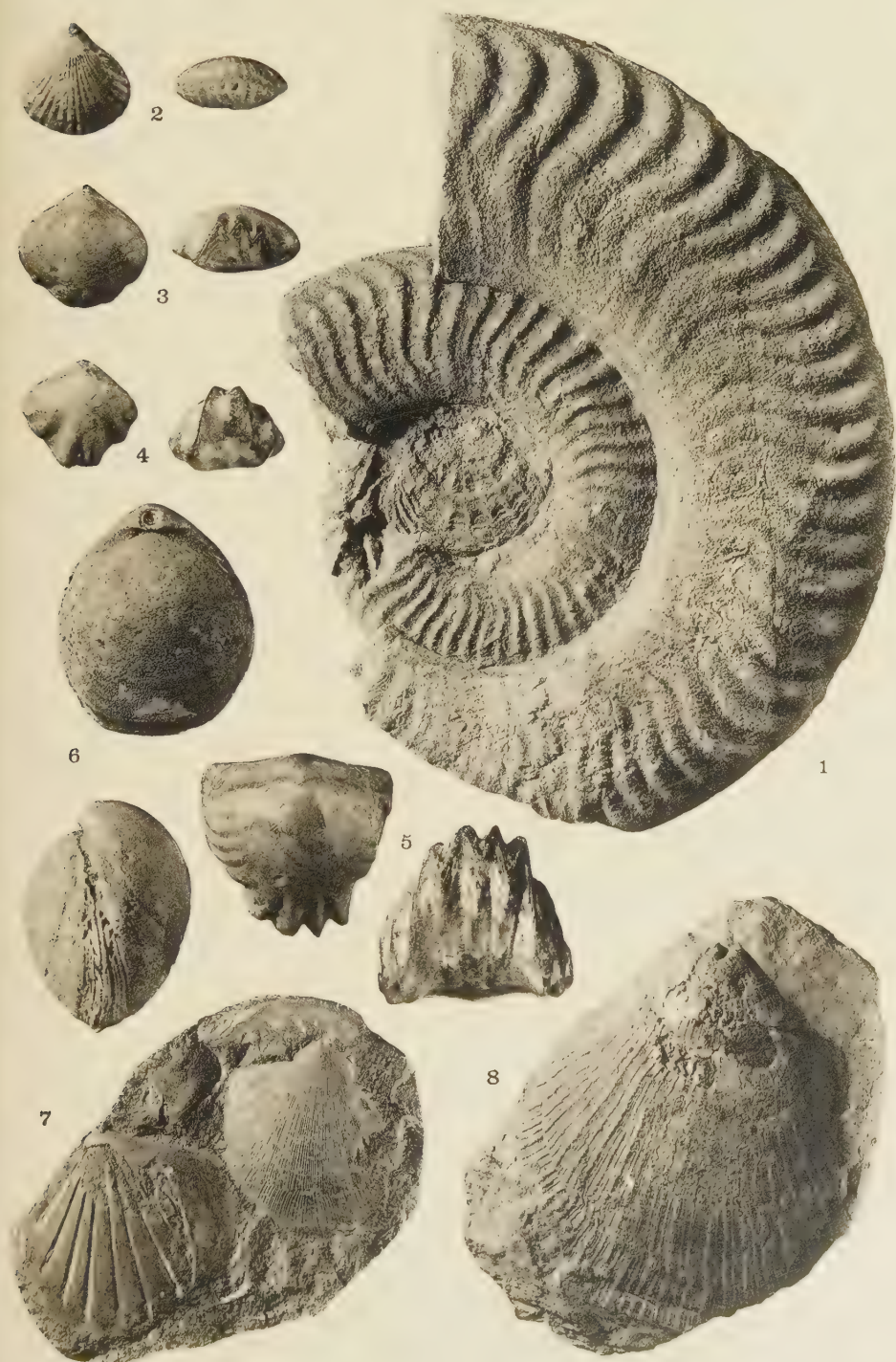


PLANCHE VI

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

FOSSILES DU TOARCIEŒ (*suite*)

1. *Hammatoceras insigne* Schübl. in Ziet. sp. (gr. nat.). — Vallée de Dardenne, près Toulon (Var). Toarcien. Coll. Michalet (p. 182).
2. *Lillia malagma* Dum. sp. (gr. nat.). — Puget-ville (Var). Toarcien. Coll. Michalet (p. 183).
3. *Lillia Bayani* Dum. sp. (gr. nat.). — Ancienne carrière, vieux chemin de Puget-ville à Rocbaron (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 184).
4. *Lillia erbaensis* Hauer sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Carrière Quatrepani, vallée de Dardenne près Toulon (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 183).
5. *Haugia Ogerieni* Dum. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Haut Bau de Valcros (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 184).
6. *Hildoceras Douvillei* Haug (gr. nat.). — Cabasse (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 186).
7. *Hildoceras Renevieri* Hug (gr. nat.). — Haut Bau de Valcros (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 186).



PLANCHE VII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

FOSSILES DU TOARCIEŒ (*fin*) ET DE L'AALÉŒIEŒ

1. *Dactylioceras fibulatum* Sow. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Puget-ville (Var). Toarcien. Coll. A. Curet (p. 187).

2. *Dactylioceras Holandrei* d'Orb. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Cabasse (Var). Toarcien. Coll. A. Lanquine (p. 188).

3. *Rhynchonella subobsoleta* Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Dardenne près Toulon (Var). Aalénien. Coll. Ar. Toucas (p. 204).

4. *Terebratula perovalis* Sow. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Haut Bau de Valcros (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 203).

5. *Modiola cuneata* Sow. (gr. nat.), profil et face. — Montée de l'Allamande près Cuers (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 199).

6. *Plagiostoma Hersilia* d'Orb. sp. (2/3 de gr. nat.). — Haut Bau de Valcros (Var). Aalénien supérieur. Coll. A. Lanquine (p. 200).

7. *Trigonia striata* Mill. in Sow. (gr. nat.). — Plan d'Aups. Aalénien (exempl. silicifié). Coll. Haug et A. Lanquine (p. 201).

8. *Pholadomya reticulata* Ag. (gr. nat.). — Nord du Haut Bau de Valcros (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 203).

9. *Dumortieria Lessbergi* Branco (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Chemin de la bastide du Canadel, Est de Brignoles (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 196).

10. *Dumortieria flexicosta* Ernst (gr. nat.). — Chemin de la bastide du Canadel, Est de Brignoles (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 196).



PLANCHE VIII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

FOSSILES DE L'AALÉNIEN (*suite*).

1. *Catulloceras Dumortieri* Thioll. in Dum. sp. var. *dardennense* A. Lanquine (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Carrière Quatrepani (bancs supér.), vallée de Dardenne près Toulon (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 194).

2. *Grammoceras fluitans* Dum. sp. (gr. nat.). — Carrière Quatrepani (id.), vallée de Dardenne près Toulon (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 194).

3. *Dumortieria grammoceroides* Haug (gr. nat.). — Sud-Ouest de Saint-Maximin (Var) Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 196).

4. *Harpoceras opalinum* Rein. sp. (gr. nat.). — Haut Bau de Valcros (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 197).

5. *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. (gr. nat.). — Montée de la Vieille-Valette, au-dessous de Tourris, près La Valette (Var). Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 197).



PLANCHE IX

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

FOSSILES DE L'AALÉNIEN (*fin*) ET DU BAJOCIEN

1. *Hammatoceras subinsigne* Opp. sp. var. *olympense* A. Lanquine (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Saint-Maximin (Var), voie aurélienne au Sud-Ouest. Aalénien. Coll. A. Lanquine (p. 193).

2. *Rhynchonella Langleti* Chap. et Dew. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Carrières de Roquevignon, Grasse (Alpes-Maritimes). Bajocien. Coll. Paul Goby p. 312).

3. *Pecten (Amussium) læviradiatus* Waag. sp. (gr. nat.). — Pierredon, près Solliès-Toucas (Var). Bajocien : Couches à *Witchellia*. Coll. A. Lanquine (p. 300).

4. *Alectryonia Asellus* Mer. in Grepp. sp. (gr. nat.). — Vallée de Dardenne, près Toulon (Var). Bajocien. Coll. A. Lanquine (p. 311).

5. *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp. (gr. nat.). — Valcros (Var). Bajocien inférieur. Coll. A. Lanquine (p. 301).

6. *Emileia Sauzei* d'Orb. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Pierredon, près Solliès-Toucas (Var). Bajocien : Couches à *Witchellia*. Coll. A. Lanquine (p. 293).

7. *Emileia Brocchii* Sow. sp., var. globuleuse (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Gorge de la Bresque au Sud de Salernes (Var). Bajocien. Coll. A. Lanquine (p. 305).



PLANCHE X

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

FOSSILES DU BAJOCIE (fin) ET DU BATHONIE

1. *Cadomites pyritosus* Quenst. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Flanc nord de la Sainte-Baume, sous la Grande Bastide (Var). Bajocien. Coll. A. Lanquine (p. 306).

2. *Cadomites linguiferus* d'Orb. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Valaury (Var). Bajocien. Couches à *Witchellia*. Coll. A. Lanquine (p. 298).

3. *Cosmoceras (Garantia) baculatum* Quenst. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Valcros (Var). Bajocien. Coll. A. Lanquine (p. 309).

4. *Cosmoceras (Garantia) densicostatum* Quenst. sp. (gr. nat.). — Envir. de Riboux (Var). Bajocien. Coll. A. Lanquine (p. 309).

5. *Eudesia Niedzwiedskii* Szajn. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Nord de Puget-ville (Var), barre de Thèmes. Bathonien supér. Coll. A. Lanquine (p. 332).

6. *Rhynchonella bradfordiana* Roll. sp. in Dav. (gr. nat.), face dorsale et bord frontal. — Carnoules (Var). Bathonien supér. Coll. Sorbonne (p. 330).

7. *Pecten (Entolium) valauryense* A. Lanquine (gr. nat.). — Montée de Valaury à Saint-Hubert (Var). Bathonien. Coll. A. Lanquine (p. 324).

8. *Pecten (Chlamys) vagans* Sow. (gr. nat.). — La Gorguette, près Bandol (Var). Bathonien supér. Coll. Michalet (p. 323).

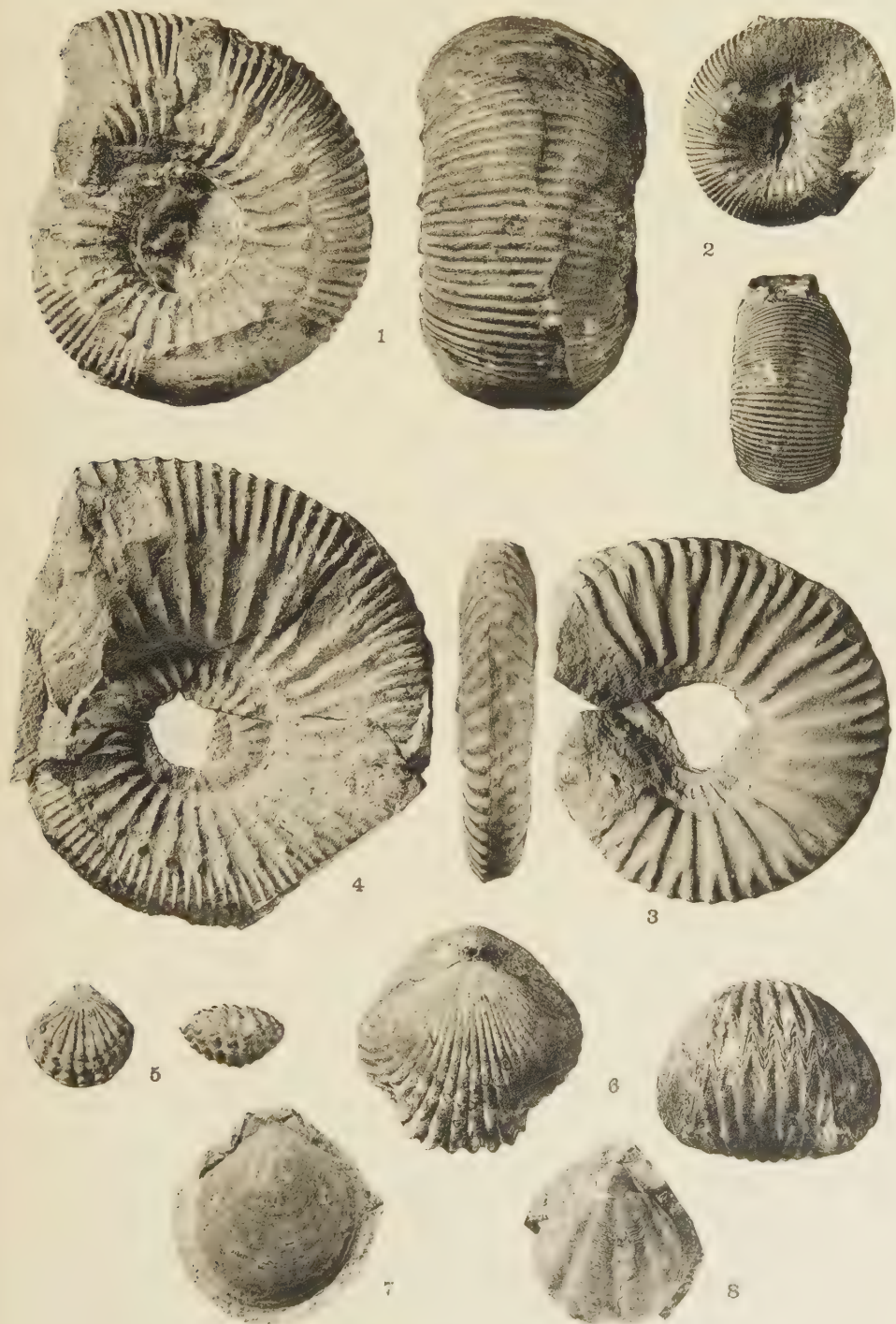


PLANCHE XI

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

FOSSILES DU BATHONIEN (*suite*)

1. *Alectryonia gregarea* Sow. sp. (gr. nat.). — La Gorguette, près Bandol (Var). Bathonien supér. Coll. A. Lanquine (p. 327).
2. *Heligmus polytypus* Desl. (gr. nat.). — La Gorguette, près Bandol (Var). Bathonien supér. Coll. Michalet (p. 327).
3. *Pholadomya triquetra* Ag. (gr. nat.). — Nord de Puget-ville (Var), barre de Thèmes. Bathonien supér. Coll. A. Lanquine (p. 329).
4. *Pholadomya texta* Ag. (gr. nat.). — Sud du Pré de Merle, au-dessus de la vieille route de Cabris à Saint-Cézaire (Alpes-Maritimes). Bathonien. Coll. A. Lanquine (p. 329).
5. *Sphæroceras microstoma* d'Orb. sp. (gr. nat.). — Clue de Chasteuil (Basses-Alpes). Bathonien. Coll. A. Lanquine (p. 316).
6. *Sphæroceras Ymir* Opp. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Haut du ravin du Raby, nord de Signes (Var). Bathonien supér. Coll. A. Lanquine (p. 317).
7. *Oppelia fusca* Quenst. sp. var. B F. Favre (gr. nat.). — Nord de Puget-ville (Var). Bathonien. Coll. A. Lanquine (p. 321).

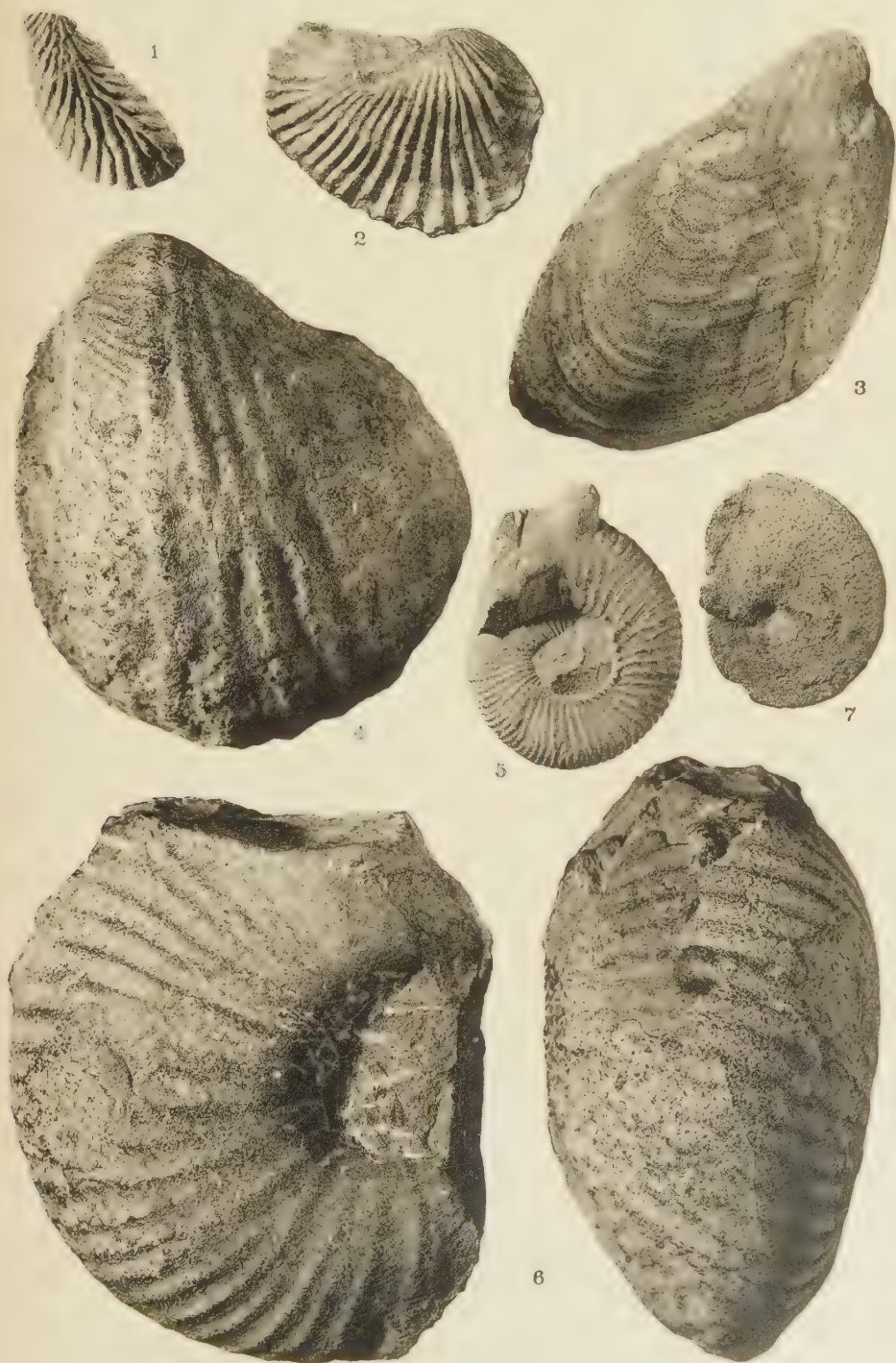


PLANCHE XII

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

FOSSILES DU BATHONIEN (*fin*) DU CALLOVIEN ET DE L'OXFORDIEN

1. *Perisphinctes (Grossouvreia) Berthæ* Liss. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Fabregoules, près Septèmes (Bouches-du-Rhône). Bathonien supér. Coll. A. Curet (p. 320).
2. *Morphoceras polymorphum* d'Orb. sp. (gr. nat.). — Le Prignon, près Aix (Bouches-du-Rhône). Bathonien. Coll. Sorbonne (p. 319).
3. *Gadomites rectelobatus* Hauer sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Saint-Marc, vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Bathonien supér. Coll. A. Curet (p. 317).
4. *Phylloceras Chantrei* Mun.-Ch. (gr. nat.), avec vue du péristome. — Saint-Marc, vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Bathonien supér. Coll. Sorbonne (p. 315).
5. *Phylloceras biarcuatum* Mun.-Ch. (gr. nat.), avec vue du péristome. — Saint-Marc, vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Bathonien supér. Coll. Sorbonne (p. 315).
6. *Phylloceras Marioni* Mun.-Ch. (gr. nat.), avec vue du péristome. — Saint-Marc, vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Bathonien supér. Coll. Sorbonne (p. 316).
7. *Phylloceras (Sowerbyceras) subtortisulcatum* Pomp. (gr. nat.), avec vue du péristome. — Vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Callovien. Coll. A. Curet (p. 363).
8. *Macrocephalites Canizzaroi* Gemm. sp. (gr. nat.). — Eoulx (Basses-Alpes). Callovien. Coll. A. Lanquine (p. 364).
9. *Reineckeia Douvillei* Steinm. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Montagne du Thiey (Alpes-Maritimes). Callovien. Coll. Paul Goby (p. 363).
10. *Hecticoceras lunula* Rein. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Callovien. Coll. A. Curet (p. 367).
11. *Peltoceras annulare* (Rein.) Quenst. sp. (gr. nat.), avec vue de la région siphonale. — Vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône). Oxfordien. Coll. A. Curet (p. 370).



DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

- I. — Sur le dimorphisme des Céphalopodes.
- II. — Les grandes formations végétales dans les Chaînes Provençales.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 8 janvier 1929,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,
CH. MAURAIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

